

Oppia ikä kaikki

Pitkittäistutkimus LUMATIKKA-täydennyskoulutuksen ja työkokemuksen pituuden yhteydestä luokanopettajien mielekkääseen oppimiseen sekä opetustyön kehittämiseen

Helsingin yliopisto
Kasvatustieteiden maisteriohjelma
Luokanopettajan opintosuunta
Pro gradu -tutkielma
Kasvatustiede
Helmikuu 2021
Alisa Uusi-Kilponen

Ohjaajat: Anu Laine ja Markku
Hannula

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Kasvatustieteellinen tiedekunta, Kasvatustieteiden maisteriohjelma		
Tekijä - Författare - Author Alisa Uusi-Kilponen		
Työn nimi - Arbetets titel Oppia ikä kaikki. Pitkittäistutkimus LUMATIKKA-täydennyskoulutuksen ja työkokemuksen pituuden yhteydestä luokanopettajien mielekkääseen oppimiseen sekä opetustyön kehittämiseen.		
Title Keep up the good work. A longitudinal study of the connection of LUMATIKKA in-service training and work experience to the meaningful learning and teaching development of class teachers.		
Oppiaine - Läroämne - Subject Kasvatustiede		
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Pro gradu -tutkielma / Anu Laine ja Markku Hannula	Aika - Datum - Month and year Helmikuu 2021	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 91 s + 7 liites.
Tiivistelmä - Referat - Abstract <p>Opettajien työnkuva muuttuu yhteiskunnan mukana, mikä patistaa opettajantiedon ja opetuksen päivittämiseen. Opettajuus onkin elinikäistä oppimista vaativa prosessi, jonka kasvun tukemiseen tarvitaan paitsi systemaattista koulutusjatkumoa myös ymmärrystä opettajien urakehityksestä ja mielekkäästä oppimisesta. Tämän tutkielman tarkoituksena oli kartoittaa matematiikan täydennyskoulutuksen ja työkokemuksen pituuden yhteyttä luokanopettajien mielekkääseen oppimiseen ja opetustyön kehittämiseen. Teoreettinen viitekehys pohjautui Hubermanin, Leithwoodin, Lähteenmäen ja Järvisen malleihin opettajien ammatillisesta urakehityksestä ja Ausubelin, Jonassenin sekä Ruokamon ja Pohjolaisen teorioihin mielekkäästä oppimisesta. Tavoitteena oli lisätä ymmärrystä uran eri vaiheissa olevien opettajien täydennyskoulutautumisesta ja nostaa esiin niihin liittyviä haasteita. Tutkielma pyrkii siten vastaamaan 2000-luvulta lähtien voimistuneeseen, ja yhä ajankohtaiseen koulutusjatkumon kehittämis- ja arviointitarpeeseen.</p> <p>Tämän monimenetelmällisen pitkittäistutkimuksen aineistot perustuivat vuosina 2019 tai 2020 matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-täydennyskoulutukseen osallistuneiden luokanopettajien täyttämiin kyselyihin. Mielekkästä oppimista mitannut kvantitatiivinen aineisto koostui luokanopettajien alku- ja loppukyselyistä (N=77). Pääkomponenttianalyysin perusteella muodostettujen mielekkään oppimisen osa-alueiden ja työkokemuksen välistä yhteyttä tarkasteltiin Kruskal Wallisin varianssianalyysillä. Laadullinen aineisto puolestaan koostui loppukyselyn yhteydessä kerätyistä luokanopettajien avovastauskerroista (N=107), jotka vastasivat siihen, miten täydennyskoulutuksen oppien koettiin vaikuttavan opetustyön muuttamiseen. Avovastaukset analysoitiin sisällön erittelyn ja laadullisin kuvailun keinoin.</p> <p>Täydennyskoulutuksen kurssit suorittaneilla luokanopettajilla oli tulosten mukaan oppimista hyvin tukevat lähtövalmiudet sekä -odotukset, ja myös oppiminen kursseilla koettiin hyvin mielekkääksi. Mielekkäimpinä osioina korostuivat työelämän tarpeisiin konkreettisesti kytkeytyvät siirtovaikutus ja matematiikan opettajuus, joskin koulutus onnistui myös vahvistamaan erityisesti intentionaalista oppimista. Kokemukset reflektiivisyydestä ja yhteistoiminnallisuudesta olivat sen sijaan hieman maltillisemmin positiivisia. Työkokemuksen pituudella oli yhteyttä oppimisen mielekkyyteen siten, että uran keskivaiheissa olevat kokivat sen hieman alemmaksi kuin uran alussa tai loppuvaiheissa olevat opettajat. Kurssin käyneet uskoivat etenkin päivitetyn pedagogisen sisältötietonsa muuttavan omaa opetusta. Lisäksi noviisiopettajia kokeneemmista moni toi esille opettajille oleellisen matemaattisen erityistiedon karttumisen. Suuri osa opettajista ei nähnyt esteitä opetustyön muuttamiselle, joskin noviiseista osa koki ajan ongelmana. Tutkimusten valossa hyvin organisoitu verkkotäydennyskoulutus voi olla hyvin mielekäs elinikäisen oppimisen tukija ja opetustyön kehittäjä. Tärkeänä tekijänä tulisi kuitenkin ottaa huomioon eri uravaiheiden ominaispiirteet ja niille tyypilliset haasteet kaikkien opettajien koulutusjatkumon turvaamiseksi.</p>		

Avainsanat - Nyckelord

mielekäs oppiminen, opettajien ammatillinen urakehitys, työkokemus, täydennyskoulutus, matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-koulutus, pitkittäistutkimus, monimenetelmällinen tutkimus

Keywords

meaningful learning, teachers' professional life cycles, work experience, in-service training, mathematics teaching and learning LUMATIKKA-training, longitudinal study, multi-method research

Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited

Helsingin yliopiston kirjasto – Helda / E-thesis (opinnäytteet)

Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information

Tämä pro gradu -tutkielma sisältyy myös matematiikan ja tilastotieteen osastolla suoritettavaan matematiikan syventävään opintokokonaisuuteen. Täten tutkielmaan sisältyy syväluotaava katsaus tutkimuksessa käytetyistä matemaattisista ja tilastotieteellisistä analyysimenetelmistä.



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Educational Sciences		Laitos - Institution - Department Department of Education	
Tekijä - Författare - Author Alisa Uusi-Kilponen			
Työn nimi - Arbetets titel Oppia ikä kaikki. Pitkittäistutkimus LUMATIKKA-täydennyskoulutuksen ja työkokemuksen pituuden yhteydestä luokanopettajien mielekkääseen oppimiseen sekä opetustyön kehittämiseen.			
Title Keep up the good work. A longitudinal study of the connection of LUMATIKKA in-service training and work experience to the meaningful learning and teaching development of class teachers.			
Oppiaine - Läroämne - Subject Education			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Master's Thesis / Anu Laine and Markku Hannula		Aika - Datum - Month and year February 2021	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 91 pp. + 7 appendices
Tiivistelmä - Referat - Abstract <p>Teachers' job description changes along with the society, which creates pressure to update teacher knowledge and teaching. Indeed, teachership is a process that requires lifelong learning and not only systematic in-service training but also an understanding of teachers' professional life cycles and meaningful learning. The purpose of this thesis was to survey the connection of in-service training in mathematics and work experience to the meaningful learning and teaching development of class teachers. The theoretical framework was based on models for teachers' professional life cycles by Huberman, Leithwood, Lähteenmäki and Järvinen and theories of meaningful learning by Ausubel, Jonassen and Ruokamo and Pohjolainen. The aim was to increase the understanding of in-service training of teachers at different stages of their career cycles and to highlight the challenges associated with those cycles. Thus, this thesis seeks to support the need of the development- and evaluation work of educational continuum which became a topical issue at the beginning of the 21st century and has only become more and more relevant ever since.</p> <p>The data of this multi-method longitudinal study was gathered through surveys completed by classroom teachers who participated in the LUMATIKKA in-service training of mathematics teaching and learning in 2019 or 2020. Quantitative data, which measured meaningful learning consisted of preliminary and final surveys of classroom teachers (N=77). The connection of meaningful learning areas, formed on the basis of principal component analysis, and work experience was examined by using the Kruskal Wallis analysis of variance. The qualitative data, on the other hand, consisted of teachers' open-ended responses (N=107) to the final survey's questions on how they thought the in-service training experiences would influence teaching. Open-ended responses were analysed by means of content analysis and qualitative description.</p> <p>According to the results, the class teachers who completed the in-service training courses had the prior competence and expectations that supported learning well and learning during the courses was also found to be very meaningful. The most meaningful sections were the ones concretely related to the needs of working life, transfer of learning and the teaching of mathematics, although the training succeeded also in strengthening intentional learning. Experiences of reflectivity and cooperation, on the other hand, were slightly more moderately positive. Respondents' work experience had a connection to their answers regarding learning, as teachers in the middle of their career cycles found their learning slightly less meaningful than teachers at the beginning or end of their career. Participants believed that their updated pedagogical content, in particular, would change their own teaching. In addition, many of those more experienced than novice teachers pointed out the increase of specialized content knowledge, which is considered essential for teachers. Most teachers did not see obstacles to changing their teaching, although some novices regarded time as a problem. In the light of research, well-organized in-</p>			



service training can be a very meaningful supporter of lifelong learning and a developer of teaching. However, the characteristics of various stages of career cycles and their typical challenges should be taken into consideration as an important factor in order to ensure the continuity of training for all teachers.

Avainsanat - Nyckelord

mielekäs oppiminen, opettajien ammatillinen urakehitys, työkokemus, täydennyskoulutus, matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-koulutus, pitkittäistutkimus, monimenetelmällinen tutkimus

Keywords

meaningful learning, teachers' professional life cycles, work experience, in-service training, mathematics teaching and learning LUMATIKKA-training, longitudinal study, multi-method research

Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited

Helsinki University Library – Helda / E-thesis (theses)

Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information

This master's thesis is also a part of the advanced special studies in mathematics of the Department of Mathematics and Statistics. Thus, it provides a more in-depth overview of the mathematical and statistical methods of analysis used in the study.

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	MATEMATIIKAN OPETUS ALAKOULUSSA	4
2.1	Matematiikan opetuksen lähtökohdat ja päämäärät.....	4
2.2	Matematiikan opetukselle oleellinen opettajantieto.....	5
3	OPETTAJUUS URAN ERI VAIHEISSA	9
3.1	Opettajan ammatillisen urakehityksen synteesimalli.....	9
3.2	Opettajauran alun erityiset vaiheet	11
3.3	Opettajuus uran keskivaiheissa	13
3.4	Opettajauralle tyypilliset loppuvaiheet.....	15
4	OPETTAJAN AMMATILLISEN OSAAMISEN KEHITTÄMINEN JA ELINIKÄINEN OPPIMINEN.....	17
4.1	Suomalaisen opettajankoulutusjatkumon rakentaminen.....	17
4.2	Mielekkään oppimisen malli elinikäisen oppimisen ja täydennyskouluttautumisen tukena.....	20
5	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	26
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	28
6.1	Matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIikka-koulutus	28
6.2	Aineiston esittely.....	30
6.3	Käytetyt analyysimenetelmät	36
7	TUTKIMUSTULOKSET	48
7.1	Luokanopettajien arviot täydennyskoulutuksen mielekkyydestä	48
7.2	Työkokemuksen pituuden yhteys oppimisen mielekkyyteen.....	50
7.3	Luokanopettajien ajatuksia täydennyskouluttautumisen vaikutuksesta opetustyöhön	59
8	LUOTETTAVUUS	70
9	POHDINTAA	74
	LÄHTEET	84
	LIITTEET	92

TAULUKOT

Taulukko 1. LUMATIKKA-täydennyskoulutuksen rakenne (LUMATIKKA, 2021).	29
Taulukko 2. Tutkimukseen osallistuneiden luokanopettajien kuvailevat tiedot.	35
Taulukko 3. Muuttujien lataukset pääkomponenteille 1 – 5.	40
Taulukko 4. Summamuuttujien reliabiliteetit.	42
Taulukko 5. Esimerkki sisällönanalyysiprosessista muodostuneesta havaintomatriisista.	47
Taulukko 6. Luokanopettajien mielekkään oppimisen tilastolliset tunnusluvut alku- ja loppukyselyittäin.	48
Taulukko 7. Työkokemuksen ja mielekkään oppimisen yhteydestä viestivät tulokset.	50
Taulukko 8. Työkokemuksen pituuden yhteys yhteistoiminnallisuuteen.	52
Taulukko 9. Työkokemuksen pituuden yhteys koettuun siirtovaikutukseen tähtäävään oppimiseen.	53
Taulukko 10. Työkokemuksen pituuden yhteys matematiikan opettajuuden osa-alueeseen.	55
Taulukko 11. Intentionaalisuus kurssien alussa ja lopussa työkokemusryhmittäin.	56
Taulukko 12. Opettajien kokemukset reflektiivisestä toiminnasta oppimisprosessissa.	57
Taulukko 13. Luokanopettajien avovastausten teorialähtöiset kategoriat.	59
Taulukko 14. Luokanopettajien kokemukset muutosta estävistä tekijöistä.	67

KUVIOT

Kuvio 1. Ballin ja kollegoiden (2008) matemaattisen opettajantiedon malli (Koponen, Asikainen, Viholainen & Hirvonen, 2015).	6
Kuvio 2. Opettajan ammatillisen urakehityksen synteesi (mukailtu Huberman, 1992, s. 127; Järvinen, 2002, s. 266; Leithwood, 1992, s. 89; Lähteenmäki 1992, s. 124).	10
Kuvio 3. Mielekkään oppimisen oktagoni-malli (Jonassen, 1995, s. 60; Ruokamo & Pohjolainen, 1999).	20
Kuvio 4. Aineiston työkokemusjakaumat kyselyittäin.	33
Kuvio 5. Tutkimukseen osallistuneiden luokanopettajien täydennyskoulutuksen sisällöt.	34
Kuvio 6. Scree-testi.	39
Kuvio 7. Summamuuttujien jakaumia.	42
Kuvio 8. Muutokset luokanopettajien mielekkään oppimisen osa-alueissa täydennyskoulutuksen kurssien alkaessa ja loppuessa.	49
Kuvio 9. Työkokemusryhmien erot ja muutokset yhteistoiminnallisuuden kokemuksissa.	52
Kuvio 10. Muutokset luokanopettajien siirtovaikutukseen tähdänneen oppimisen kokemuksissa.	54
Kuvio 11. Muutokset intentionaalisuuden kokemuksissa kurssien kuluessa.	57
Kuvio 12. Muutokset reflektiivisen oppimisen kokemuksissa koulutuksen kuluessa.	58

1 JOHDANTO

Suomalainen koulutus on vientituote, jonka laadukkuus on herättänyt kiinnostusta maailmalla siitä lähtien, kun ensimmäiset PISA-tulokset aikoinaan julkaistiin. Myös opettajankoulutuksemme ja opettajamme ovat lukuisista muista maista poiketen olleet yleisesti arvostettuja. (Bejerot ym., 2019, s. 66; Niemi, 2012, s. 19; Taajamo, Puhakka & Välijärvi, 2015, s. 38.) Viime vuosina on kuitenkin saanut lukea opettajien lisääntyvästä uupumisesta, kun hyvän opetuksen määritelmät ovat muuntuneet olosuhteiden muutospaineessa. ”Uudet opsit, uudet oppimisen tavat, uudet laitteet, uudet tietojärjestelmät. Kun uusi lopulta opitaan, se onkin jo vanha, ja uusi alkaa alusta”, luettelee Tikkanen (2019) Opettaja -lehdessä, ja on huolissaan siitä, että hyvää tarkoittavat muutokset ja niihin liittyvät oppimistarpeet aiheuttavat opettajien uupumista.

Maalaisjärjellä voisi toki ajatella, että universaali matematiikan kieli on ja pysyy, joten sitä on mutkatonta opettaa ajasta toiseen. Kuitenkin myös matematiikan opetus ja matematiikan opettajien työtehtävien vaativuus ovat muuttuneet ajan myötä (Kansanen, 2004, s. 7; Krzywacki & Portaankorva-Koivisto, 2018, s. 278; Patrikainen, 2012, s. 85). Viimeisimmän peruskoulun opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus, 2014) matematiikan opetuksen ja oppimisen tavoitteisiin kirjattiin sellaisia uusia painotuksia, joiden opettaminen voi edellyttää opettajan tiedon päivittämistä. Esimerkiksi avoimemmat ongelmanasettelut sekä monipuolisemman tieto- ja viestintäteknologian, kuten ohjelmointiympäristöjen, hyödyntäminen jalkautuivat koulumaailmaan. Opetusta tulisi viimeistään nyt osata kehittää oppilaiden matemaattista ajattelua, ymmärrystä ja sen myötä mahdollistuvaa uuvaa tiedon soveltamista tukevaksi. Vaikka lukujen yksi ja kaksi summa pysyisi siis samana kymmenjärjestelmämme mukaan, näyttäytyy matematiikan opetus sisältöineen ja tavoitteineen erilaisena yhteiskunnan muuttuessa.

Alati muuttuvat hyvän opetuksen ja opettajuuden määritelmät voivat kuitenkin opettajasta itsestään tuntua raskailta ja haasteellisilta. Tikkasen kirjoitus kiteyttää niitä muutos- ja kehityspaineita, joita opettaja voi uransa aikana kokea lukuisia kertoja. Huberman (1992), Leithwood (1992), Järvinen (2002) ja Lähteenmäki

(1992) ovat pyrkineet konstruoimaan opettajuuden kehityskulkua lisätäkseen ymmärrystä opettajien omaleimaisesta urakehityksestä. Heidän tutkimuksensa ovat muun muassa osoittaneet, että siinä missä monet vielä keskiuran vaiheissa olevat opettajat kokevat intoa lähteä mukaan kehittävään toimintaan, tapahtuu urakaaren lopussa usein irtaantumista ammatillisista kehittämistoimista - oman opettajuuden hyväksymistä sellaisenaan. Siihen, millaiseksi ura muotoutuu, vaikuttavat aiemmat uravaiheet ja niiden sanelemat kokemukset opettajan työstä. (Huberman, 1992; Järvinen, 2002.) Jo alku-uran työhöntulovaihe opiskelijaelämän taakse jättämisen ja työelämään astumisen välillä on koettu ratkaisevaksi määrittelemään ammatillisen kehittymisen suuntaa (Euroopan komissio, 2010, s. 6). Lisätäkseeni ymmärrystä siitä, millaisina muutokset ja uuden opettelu koetaan missäkin opettajuuden vaiheessa, jäsenän edellä mainittujen asiantuntijoiden mallien pohjalta synteessin opettajien ammatillisesta urakehityksestä, mikä on merkittävä kantateoria koko tutkielmalleni.

Muutospaineista selviytyminen, uusien tapojen oppiminen sekä yleisesti uralla kehittyminen tarkoituksenmukaisella ja mielekkäällä tavalla vaativat alleen tukea ja lisäkoulutusta (Husu & Toom, 2016, s. 14). Jo vuonna 2007 Opetusministeriö linjasi, että opettajankoulutustamme tulisi kehittää vuoteen 2020 mennessä siten, että se tukisi opettajia paremmin uran kaikissa vaiheissa. Opetusministeriön selvityksen jälkeen Suomessa alettiinkin tehdä merkittävää kehittämistyötä koulutusjatkumon mahdollistamiseksi, ja 2010-luvun lopulla lanseerattiin hallituksen kehittämishanke, jonka avulla hyvistä opettajistamme saataisiin maailman parhaita (Niemi ym., 2018, s.138). Tuon tavoitteen täyttämiseksi sekä ylläpitämiseksi täydennyskouluttautuminen ja uuden oppiminen tulisikin kokea mielekkäänä eikä kuormitusta lisäävänä – jotta opeista saisi mahdollisimman paljon eväitä oman opettajuuden kehittämiseen, olisi oppimisen nojattava mielekkään oppimisen kriteereihin (kts. Ausubel, 1968; Jonassen, 1995; Koskinen, 2016; Koskinen & Pitkäniemi, 2020; Nevgi & Tirri, 2003; Ruokamo & Pohjolainen, 1999). Mielekkään oppimisen teoria laajentaa näkökulmaa ulkoisista puitteista oman toiminnan tarkastelemiseen ja merkitykselliseksi tekemiseen.

Tämän pro gradu -tutkielmani avulla haluan tukea ajankohtaista koulutusjatkumon kehittämis- ja arviointityötä kartoittamalla täydennyskouluttautumisen

yhteyttä luokanopettajien mielekkääseen oppimiseen. Lisäksi haluan selvittää luokanopettajien näkemyksiä täydennyskouluttautumisen vaikutuksesta opetustyön kehittämiseen. Tutkimuksessani täydennyskoulutuksen alustana toimii valtakunnallisen LUMA-keskus Suomi -verkoston matemaattisen opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-hanke, joka jalostui koulutusjatkumon kehittämistalkoiden tuoksinassa. Tutkimukseni ensisijaisena mielenkiinnonkohteena on se, miten kyseinen koulutusohjelma tukee eri uran vaiheissa olevien luokanopettajien ammatillista kehittymistä, minkä vuoksi vertailen eri työkokemusryhmien välisiä eroja mielekkään oppimisen osa-alueissa koulutuksen kurssien alussa ja lopussa. Lisäksi analysoin täydennyskoulutuksen vaikutusta matematiikan opetustyöhön tutkimalla koulutukseen osallistuneiden luokanopettajien kokemuksia matematiikan opettajantiedon lisääntymisestä työkokemusryhmiä vertaillen. Tavoitteenani on lisätä tietoa siitä, millainen yhteys ja vaikutus täydennyskouluttautumisella voi olla matematiikan opettajuuden kehittymiselle uran eri vaiheissa.

2 MATEMATIIKAN OPETUS ALAKOULUSSA

Tässä luvussa perehdyn matematiikan opetukseen alakoulun kontekstissa. Pohjustan ensin sitä, millaisista lähtökohdista käsin alakoulun matematiikan opetusta tulisi tällä hetkellä toteuttaa, ja mitä sillä tavoitellaan. Sen jälkeen käsitteellistän hyvää matematiikan opettajuutta esittelemäni matemaattisen opettajantiedon mallin avulla. Tarkoitukseni on nostaa siten esille opettajille ja matematiikan täydennyskoulutukselle tarpeellisia sisältöjä.

2.1 Matematiikan opetuksen lähtökohdat ja päämäärät

Opetus on osa yhteiskunnan koulutusjärjestelmää. Hyvän opetuksen määrittäminen ja koulujen kehittäminen ajanmukaiseksi kuuluvat yhteiskunnan koulutuspolitiikkaan, jonka suuntaviivat päivitetään kymmenen vuoden välein opetussuunnitelmaan. (Kansanen, 2004, s. 24-25.) Opetuskäsitysten ja -sisältöjen muutos yhteiskunnan muuttuessa on huomattavissa myös tarkasteltaessa eri vuosikymmenten peruskoulun opetussuunnitelmia.

Uusimmassa peruskoulun opetussuunnitelmassa (Opetushallitus, 2014, s. 128, 234) matematiikan opetuksen tehtäväksi on kirjattu oppilaan loogisen, täsmällisen ja luovan matemaattisen ajattelun edistäminen. Tarkoituksena on matemaattisten käsitteiden, rakenteiden ja erilaisten ratkaisumenetelmien ymmärtämisen syventäminen. Matematiikan opetuksen painoalue on lujittunut tiedon vastaanottamisen sijaan konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen, jonka keskiössä ovat matemaattisen ajattelun, ymmärryksen, tiedon soveltamisen sekä ongelmanratkaisutaitojen kehittäminen (Koskinen, 2016, s.110, 128).

Matematiikan opetus tukee osaltaan koulutuksen päämäärää kasvattaa oppilaista yhteiskunnan tasa-arvoisia jäseniä, joilla on tarvittavat tiedot ja taidot toimia yhteiskunnassa nyt ja tulevaisuudessa. Koulutuksen yleisenä tavoitteena on laaja-alainen osaaminen, joka kiteytyy seitsemään kokonaisuuteen, kuten ajatteluun ja oppimaan oppimiseen, monilukutaitoon sekä tieto- ja viestintäteknologian

osaamiseen. (Opetushallitus, 2014, s. 20.) Opetussuunnitelman (Opetushallitus, 2014, s. 128, 234) mukaisen matematiikan opetuksen tulisi omalta osaltaan ohjata oppilasta kohti näitä laaja-alaisia tavoitteita, ja auttaa ymmärtämään matematiikan yhteys tosielämään sekä sen hyödyllisyys yhteiskunnassa.

Tieto- ja viestintäteknologian juurtuminen osaksi ihmisten arkea on muuttanut merkittävästi matematiikan opetukselle asetettuja tavoitteita (Silfverberg, 2018, s. 394-396). Omaa ajattelua ja matemaattisia ratkaisuja tulisi osata esittää monipuolisesti myös teknologiaa hyödyntäen, ja uutena matematiikan opetuksen sisältöalueena on ohjelmointiosaaminen (Opetushallitus, 2014, s. 235). Digitalisaation myötä tieto- ja viestintäteknologiasta on tullut paitsi opetuksen väline niin myös itse opetussisältö.

Opetusmetodeilla, eli käytetyillä työtavoilla ja viestintävälineillä, voidaan vaikuttaa siihen, miten mielekästä opetusta järjestetään (Kansanen, 2004, s. 32). Tavoitteiden täyttymiseksi matematiikan opetusratkaisuihin tulisi hyödyntää monipuolisia työtapoja, kuten konkretiaa, yhteistoiminnallisuutta, tutkivaa työskentelyä ja eheyttämistä (Koskinen, 2016, s. 113; Opetushallitus, 2014, s. 128, 234). Oppilaiden tarpeiden mukaisilla innostavilla metodeilla voidaan vaikuttaa oppimisen mielekkyyteen, kuten opiskelumotivaatioon, matematiikka-asenteisiin sekä oppijan minäkuvaan (Koskinen, 2016, s. 113; Opetushallitus, 2014, s. 30, 128, 234).

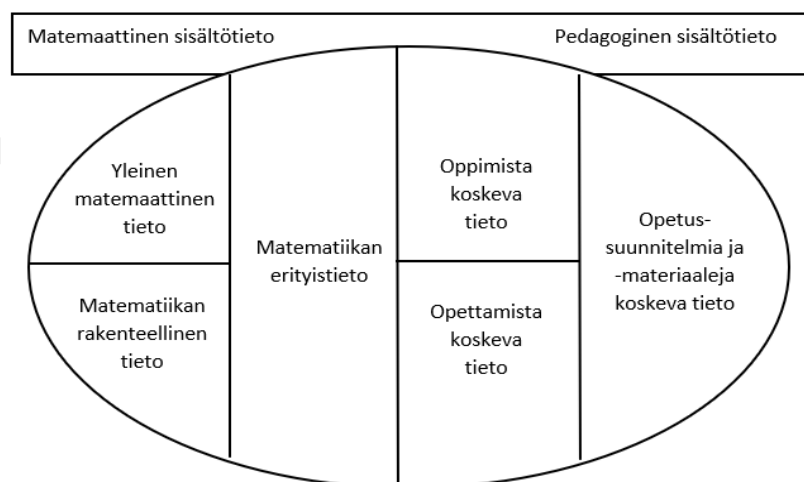
2.2 Matematiikan opetukselle oleellinen opettajantieto

Vaikka kansalliset ja paikalliset opetussuunnitelmamme toimivat opetuksen ohjaavina asiakirjoina, ei niihin ole sisällytetty käytännön esimerkkejä tai valmiita tuntisuunnitelmia. Opetuksen käytännön toteutus vaatii oppilaiden ja heidän oppimisensa tuntemista sekä opetuksen suuntaamista näiden yksilöllisten tarpeiden mukaisiksi (Koskinen, 2016, s. 124; Patrikainen, 2012, s. 65). Kokonaisvaltainen vastuu opetuksen suunnittelusta, toteuttamisesta ja arvioinnista on opettajalla (Koskinen, 2016, s. 124). Tavoitteidenmukaisen ja laadukkaan opetuksen takaaminen sekä koko opetus-opiskelu-oppimisprosessin ohjaaminen muodostaa opettajan ammatin ytimen (Patrikainen, 2012, s. 65).

Miten opettaja osaa sitten rakentaa opetusta sekä opetussuunnitelman tavoitteiden mukaisesti että oppilaan tarpeisiin vastaten? Kysymystä on mietitty jo pitkään, minkä vuoksi opettajan tietämystä on myös tutkittu paljon (Koskinen & Pitkäniemi, 2020, s. 93; Krzywacki & Portaankorva-Koivisto, 2018, s. 281; Opetusministeriö, 2007, s. 11). Uranuurtajana Lee Shulman pohti aihetta vuonna 1986 artikkelissaan *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*. Artikkelissaan hän esitteli opettajalle tärkeiksi tiedonalueiksi opetussuunnitelmätietouden ohella ainehallinnallisen sisältötiedon ja pedagogisen sisältötiedon.

Vastaavia painotuksia on yhä uudemmissakin julkaisuissa. Opettajankoulutus 2020 -selvityksessä (Opetusministeriö, 2007, s. 11) opettajan vaatimuksiksi nähtiin laaja-alainen tietämys opetettavasta aineesta, ymmärrys koulutuksen ja yhteiskunnan sosiaalisesti ja kulttuurisesti vuorovaikutteisesta suhteesta sekä hyvät pedagogiset taidot toimia opettajana ja kasvattajana oppimista edistäen. 2020-luvun konstruktivistisissa oppilaan matemaattista ymmärrystä painottavissa opetuksen tavoitteissa oleellisena on nähty niin ikään opettajan laaja ja syvä matematiikkatieto (Koskinen & Pitkäniemi, 2020, s. 84). Tavoitteidenmukainen ja laadukas opetus näyttäisi pohjautuvan siis asianmukaiseen opettajantietoon.

Havainnollistaakseen hyvää matematiikan opettajuutta Ball, Thames ja Phelps (2008) kehittivät Shulmanin mallin pohjalta matemaattisen opettajantiedon version. Kyseinen malli on esitetty kuviossa 1 ja sen tiedonalueita kuvataan myös tarkemmin seuraavaksi.



Kuvio 1. Ballin ja kollegoiden (2008) matemaattisen opettajantiedon malli (Koponen, Asikainen, Viholainen & Hirvonen, 2015).

Matemaattinen sisältötieto

Opetusta on hankala järjestää ilman opetettavan aineen hallintaa. Aineenhallinnallinen osaaminen on opettajan matemaattista sisältötietoa, joka voidaan nähdä erityisenä teoreettisena asiantuntijatietoutena. (Ball ym., 2008, s. 389-390.) Se on hyvin konkreettista tietoutta, kuten matematiikan tietoperustan ja siihen kuuluvien käsitteiden hallintaa (Tynjälä, 2005, s. 171). Tällainen yleinen matemaattinen tieto voi olla tarpeen muissakin matemaattisissa työympäristöissä, mutta opettaja tarvitsee sitä ilmaistakseen matematiikkaa oppilaille täsmällisin määritelmien ja merkintätavoin sekä ymmärtääkseen heidän ratkaisuisiaan tai oppimateriaaleissa esiintyviä virhekäsityksiä (Ball ym., 2008, s. 399).

Yleistiedon ohella hyvältä matematiikan opettajalta löytyy sellaista erityistietoa, joka on ominaista hänen ammatissaan (Koponen ym., 2015, s. 49). Vaikka muissa ammateissa usein yhden ratkaisun keksiminen riittää, tulee opettajan ymmärtää monenlaisia ratkaisuja ja esitystapoja (Shulman, 1986, s. 9). Esimerkiksi monenkirjavien matematiikan vastausten oikeellisuuden arviointi ja pisteyttäminen edellyttävät sitä (Koponen ym., 2015, s. 49). Oppilaat saattavat myös oppitunneilla esittää opettajalle monenlaisia kysymyksiä ja haluta varmistusta omalle matemaattiselle ajattelulleen. He tarvitsevat eritasoisia tehtäviä samasta aiheesta ja aihealueen kytkemistä osaksi aiempaa kokemusmaailmaa. Jokapäiväiset opetustilanteet vaativat opettajalta edistyneitä perustelu- ja todistustaitoja sekä ymmärrystä opetettavan aiheen ulkopuolelta. (Ball ym., 2008, s. 400.)

Kolmas matemaattisen sisältötiedon alue käsittää ymmärryksen matematiikan eri aihealueiden vuorovaikutteisesta suhteesta tieteen sekä oppiaineen näkökulmasta (Ball, ym., 2008, s. 403; Shulman, 1986, s. 9). Rakenteellisen tiedon karttuessa opettaja harjaantuu muokkaamaan opetuksensa sellaiseksi, että se tukee uuden opin rakentumista vanhan pohjalle (Ball, ym., 2008, s. 403). Matematiikan rakenteen tunteva opettaja näkee yhteydet eri käsitteiden ja osa-alueiden välillä sekä ymmärtää, milloin ja miten niitä tulisi käsitellä oppilaiden kanssa eri ikävuosina (Koponen ym., 2015, s. 49; Shulman, 1986, s. 9). Rakenteellisen opettajan tiedon merkitys korostuu oleellisesti matematiikassa, koska se on luonteeltaan kumulatiivista ja opetus systemaattisesti etenevää (Opetushallitus, 2014, s. 234).

Pedagoginen sisältötieto

Matemaattinen sisältötieto tukee pedagogisen sisältötiedon omaksumista. Pedagoginen sisältötieto koostuu oppimista, opettamista sekä opetussuunnitelmia ja -materiaaleja koskevista tiedoista, joihin kiteytyy sekä ymmärrys matematiikasta että pedagogisista kysymyksistä. Oppimista koskevassa pedagogisessa sisältötiedossa yhdistyvät ymmärrys matematiikasta sekä niistä pedagogisista kysymyksistä, jotka vaikuttavat oppilaiden oppimiseen. Opettajan tulee olla tietoinen oppilaistaan, heidän oppimisensa haasteista ja matemaattisesta ajattelun kehityskulusta, sekä huomioida niitä tukevat tekijät opetuksessa. Oppimisen edellytysten ja kiinnostuksen kohteiden huomiointi on myös oppilaita innostavampaa. (Ball ym., 2008, s. 401; Koponen ym., 2015, s. 48-49; Shulman, 1986, s. 9.)

Aina opetustilanteet eivät mene suunnitelmien mukaan, ja tarpeen vaatiessa voi olla parempi poiketa alkuperäisestä suunnitelmasta (Koponen ym., 2015, s. 49). Opettajan tulisi tällöin kyetä tekemään sellaisia nopeatkin matematiikan ymmärrystä ja pedagogista näkemystä vaativia päätöksiä, jotka tukevat oppimista. Opettamista koskevaan pedagogiseen tietoonsa nojaten opettaja keksii, millaisilla metodeilla opettaa, mitä oppilaissa herääviä oivalluksia tavoitella ja mitkä proseduurit edistävät milloinkin oppilaiden oppimista. (Ball ym., 2008, s. 401.)

Kuten todettua, opetussuunnitelmaan kirjatut tehtävät, sisällöt ja arviointikriteerit määrittelevät oppilaille asetettavat tavoitteet, joiden varaan hyvä opetus rakennetaan (kts. Opetushallitus, 2014; Shulman, 1986, s. 10). Lisäksi käytännön opetus toteutetaan pitkälti opetusmateriaalien, -välineiden ja muun teknologian avulla, joiden oppimista edistävän arvon ja toimintaperiaatteiden tunteminen on oleellista (Koponen ym., 2015, s. 50; Shulman, 1986, s. 10). Tätä tiedonaluetta Ball ja muut nimittävät opetussuunnitelmia ja -materiaaleja koskevaksi tiedoksi.

Kyseisistä osasista koostuvan tiedon avulla voidaan kuvata matematiikan opettajan toimintaa opetusprosessissa (Koponen ym., 2015, s. 50). Opettajan ajattelu ei kuitenkaan käytännössä rajaudu eri osiin (Krzywacki & Portaankorva-Koivisto, 2018, s. 281). Hyvän opetuksen kulmakivenä on laaja matemaattinen ja pedagoginen opettajantieto, jonka kaikille alueille opetus perustuu (Ball ym., 2008, s. 403).

3 OPETTAJUUS URAN ERI VAIHEISSA

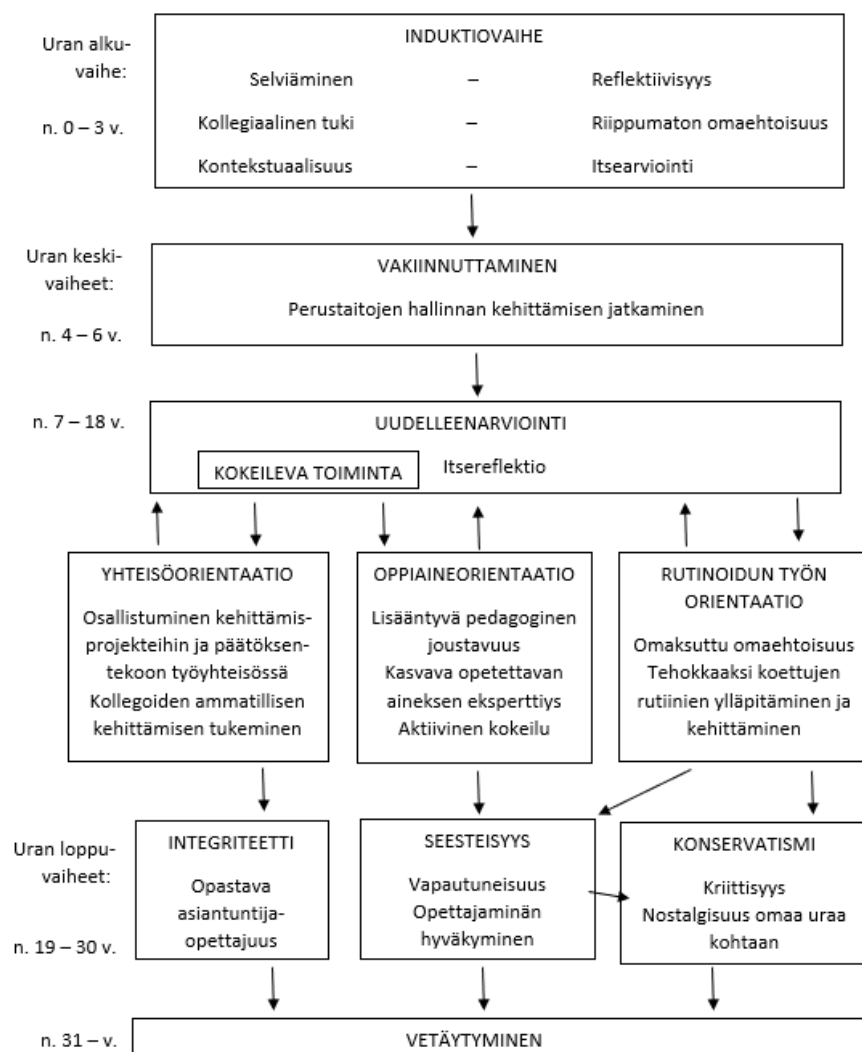
Vaikka ura sanana on yleisesti hyvin tuttu ja tunnettu, muodostavat eri uravaiheet ominaispiirteineen ja ajankohtineen siitä todellisuudessa hyvin monisyisen käsitteen (Lähteenmäki, 1992, s. 46). Useat tutkijat ovatkin pyrkineet jäsentämään urakehityksen monitahoisia vaiheita erilaisin mallinnuksin. Tässä luvussa esittelen tällaisten mallinnusten pohjalta muodostamani synteessin opettajuuden ominaisista urakehityksestä. Lisäksi esittelen jokaista uravaihetta tarkemmin kuvatakseni opettajuuden muotoutumista ja muuntumista eri urakaaren vaiheissa.

3.1 Opettajan ammatillisen urakehityksen synteesimalli

Opettajaksi kehittyminen alkaa opettajankoulutuksessa, jonka tulisi mahdollistaa tuleville opettajille työn kannalta välttämätön perustietopohja (Euroopan komissio, 2010, s. 6; Lähteenmäki, 1992, s. 42). Niemi ja Siljander (2013, s. 11) kiteyttävätkin suomalaisen opettajankoulutuksen tarjoavan hyvän lähtökohdan opettajana toimimiselle. Suomessa pätevyyden saanut luokanopettaja on ylemmän korkeakoulun käynyt maisteri, joka on suorittanut opettajan pedagogiset ja peruskoulussa opetettavien aineiden monialaiset opinnot (Perusopetuslaki 865/2005, 4 §). Lisäksi luokanopettajaopiskelijoiden on mahdollista suorittaa myös 60 opintopisteen laajuiset matematiikan perus- ja aineopinnot saaden matematiikan aineenopettajan kaksoiskelpoisuuden (Perusopetuslaki 986/1998, 5 §). Esimerkiksi Helsingin yliopiston luokanopettajaopiskelijoista näin on tehnyt 5 % (Krzywacki, Pehkonen & Laine, 2012, s. 119).

Silti monien työelämässä tarvittavien opettajantietojen on havaittu jäävän Suomeksi vielä luokanopettajankoulutuksen aikana rakentumatta (kts. Bejerot ym., 2019, s. 79; Jokinen, Markkanen, Teerikorpi, Heikkinen & Tynjälä, 2012, s. 27; Portaankorva-Koivisto, 2011, s. 125). Muodollisen pätevyyden saanut luokanopettaja ei olekaan suoraan verrattavissa alati asiantuntevaan osajaan; opettajuus on elinikäisen kasvun ja kehityksen ammatti, joka alkaa opettajankoulutuksessa, mutta jatkaa muotoutumistaan aina uran loppuun asti. (Euroopan komissio, 2010, s. 6; Heikkinen & Tynjälä, 2012, s. 24). Tässä alaluvussa kuvailen tarkemmin tällaista elinikäistä kehitysprosessia korostavaa opettajuutta.

Runkona opettajuuden kehittymisen jäsentämisessä käytän Hubermanin (1992) ja Leithwoodin (1992) mallinnuksia opettajuudesta koko uran elinkaaren kestävävä vaiheittaisena prosessina. On kuitenkin hyvä nostaa esiin, että kyseisiä työkokemusvuosiin sidottuja jatkuvuusmalleja on kritisoitu liiallisesta lineaarisuudesta sekä siitä, voiko opettajuus olla täysin sidosteinen tarkoin määriteltuihin työkokemusvuosiin (Järvinen, 2002, s. 264). Siksi opettajan ammatillisen kehitysprosessin konstruomisessa tukeudun Hubermanin ja Leithwoodin ohella myös Lähteenmäen (1992) ja Järvisen (2002) mallinnuksiin rakentaakseni kuviossa 2 näkyvän synteessin. Järvisen dynaaminen malli huomioi Leithwoodin ja Hubermanin mallien kritiikin uudelleenarvioinnin ja kokeilevan toiminnan liiallisesta lineaarisuudesta korostamalla niiden välistä vuorovaikutusta. Opetusvuosisidonnaiset urasyklit toimivat synteessimallissa ainoastaan suuntaa antavina ja niiden sijasta nojautun ensisijaisesti Lähteenmäen subjektiivisen urakehityksen rakenteeseen, jossa opettajan työura jaetaan laveampiin alku-, keski- ja loppuvaiheisiin.



Kuvio 2. Opettajan ammatillisen urakehityksen synteesi (mukailtu Huberman, 1992, s. 127; Järvinen, 2002, s. 266; Leithwood, 1992, s. 89; Lähteenmäki 1992, s. 124).

Käsittelen seuraavaksi jokaista opettajan uravaihetta ja niille tyypillisiä piirteitä erikseen. Etenen kuvion 2 rakenteen mukaisesti aloittaen uran alulle tyypillisistä ominaisvaiheista.

3.2 Opettajauran alun erityiset vaiheet

Opettajankoulutuksen jälkeen alkaa työhöntulo- eli *induktiovaihe*, jolloin vastavalmistunut ottaa ensimmäisiä askeliaan muodollisesti pätevänä opettajana (Euroopan komissio, 2010, s. 6; Niemi & Siljander, 2013, s. 11). Tuolloin noviisiopettaja kohtaa ensimmäistä kertaa työn todellisuuden, jolloin muotoutunut kuva ihanneopettajuudesta voi joutua koetukselle (Huberman, 1992, s. 123). Tätä vaihetta Huberman (1992) kuvailee sanalla *selviäminen (survival)*. Alkuhaasteet ovat liittyneet usein erinäisiin käytännön asioihin, hallinnollisiin tehtäviin, yllättäviin ongelmatilanteisiin, opettajan roolin ottamiseen sekä erilaisten oppilaiden tukemiseen saatavilla olevin resurssein (Huberman, 1992, s. 123; Husu & Toom, 2016, s. 13; Jokinen ym., 2012, s. 28; Niemi & Siljander, 2013, s. 18). Silti uran ensimmäisestä työpäivästä lähtien muiden kollegoiden kanssa yhtäläinen juridinen vastuu oppilaista sekä pedagoginen vastuu opetuksen suunnittelusta, toteutuksesta ja arvioinnista että oppilaiden oppimisesta on läsnä. (Bejerot ym., 2019, s. 70; Niemi & Siljander, 2013, s. 12, 25; Tynjälä & Heikkinen, 2011, s. 12.) Siirtyminen kokeneesta opiskelijasta työssäkäyväksi noviisiksi nähdään siksi kriittiseksi vaiheeksi opettajan uralla (Estola, Syrjälä, & Maunu, 2010, s. 62; Jokinen ym., 2012, s. 28).

Järvisen (2002, s. 261) tekemässä tutkimuksessa nousi esiin, kuinka induktiovaiheessa selviämisstrategioihin suuntautunut ajattelu johti herkästi myös itsereflektion ja omien tavoitteiden tukahtumiseen. Sen sijaan opettajankoulutuksessa harjoitettujen reflektiivisyyden, omien tavoitteenasetteluiden sekä kasvatusyhteisön toimijoiden välisen kanssakäymisen huomattiin olevan yhteydessä alku-uran aikaan refleksioon. *Reflektiivisyys* on opettajan ammatissa tärkeää, sillä se johdattelee tarkastelemaan omaa työskentelyä, opetus- ja oppimisympäristöä sekä tavoitteenasettelua edesauttaen uusien asioiden oppimista ja muuntautumiskykyisyyttä (Heikkinen & Tynjälä, 2012, s. 25; Järvinen, 2002, s. 261, 263). Jotta

uranaikainen reflektiivisyys ei tukahtuisi opettajankoulutuksesta induktiovaiheeseen siirtyessä, tulisi noviisiopettajien herkistymistä itse- ja toimintakulttuurin reflektiolle tukea (Järvinen, 2002, s. 261).

Tuen saaminen on erityisen merkityksellistä juuri ammatti-identiteettiään etsivälle noviisille, jolle uutena tulevien asioiden ja tuttavuuksien suma voi aiheuttaa epävarmuutta omien ammatillisten tietojen riittävydestä ja alentaa minäpystyvyyden tunnetta (Lähteenmäki, 1992, s. 124; Tynjälä & Heikkinen, 2011, s. 13). Myös siihen, millaiseksi matematiikan opettajaksi aloitteleva luokanopettaja kehittyy, vaikuttaa merkittävästi käsitys oman matemaattisen opettajantiedon riittävydestä sekä aiemmat käsitykset itsestä matematiikan oppijana. Niiden pohjalta opettaja luo omia näkemyksiä matematiikan opettamisesta ja oppimisesta sekä jäsentää omaa rooliaan matematiikan opettajana. Vähitellen työkokemuksen karttuessa kasvun ja kehittämistyön myötä oma opettajuus vahvistuu. (Portaan-korva-Koivisto, 2011, s.125.) Siksi induktiovaiheessa oleville tulisi tarjota tukea ammatillisen identiteetin ja osaamisen vahvistamiseen opettajan vasta rakentaessa omia realistisia näkemyksiään hyvästä opettamisesta (Jokinen ym., 2012, s. 34). Kollegiaalisen ohjauksen, mentoroinnin ja fasilitoinnin tarve muuttuvat sitä mukaa, kun noviisi siirtyy ohjattavasta aloittelijasta itsenäisemmäksi ja *omaehtoisemmaksi* tekijäksi (Järvinen, 2002, s. 263-264).

Tuen ohella omien tunteiden ja ajattelun prosessointi auttaa tiedostamaan ja ymmärtämään omia toimintatapoja syvällisemmin, mikä lisää oman opettajaidentiteetin tuntemista (Järvinen, 2002, s. 263; Lähteenmäki, 1992, s.49). *Itsetuntemuksen ja -arvioinnin* avulla on helpompi erotella tarkasteltavien tilanteiden henkilökohtaisia ja *kontekstuaalisia* tekijöitä toisistaan. Siinä missä vasta-alkajan huomio saattaa vielä takertua olosuhteisiin ja työskentely-ympäristöön, osaa harjaantuneempi tarkastella myös omaa toimintaansa ja suhteuttaa sitä sen hetkisen tilanteen vaatimuksiin. (Järvinen, 2002, s. 263.) Esimerkiksi sen sijaan, että jäisi murehtimaan oppilaiden levottomuuden johtavan opetuksen epäonnistumiseen, tulisi fokuksitua prosessoimaan levottomuuden taustasyitä ja reagoimaan niihin omalla toiminnallaan ja tilanteen organisoinnilla.

Toivottavassa tilanteessa noviisiopettaja löytää kuitenkin haasteidenkin edessä innon opettamista, oppilaitaan ja opettajuuttaan kohtaan sekä ymmärtää olevansa oikea opettaja muiden opettajien rinnalla (Huberman, 1992, s. 123). Kuten seuraavat tarkastelut osoittavat, jatkuu oman opettajuuden muotoutuminen ja itsensä kehittäminen alku-uran jälkeenkin – valmiiksi opettaja ei tule. Voimakkaimmat haasteiden ja alkuinnostuksen sävyttävät kokemukset tosin tyyntyvät, ja vähitellen ammatillisen kasvun myötä oma opettajuus vahvistuu (Almiala, 2008, s. 23; Husu & Toom, 2016, s. 13; Portaankorva-Koivisto, 2011, s.125).

3.3 Opettajuus uran keskivaiheissa

Kuvion 2 prosessimallissa uran keskivaihetta kuvaavat *vakiintuminen* ja *uudelleen arviointi*. Alku-uraa sanoittaneet erityishaasteet ovat tässä vaiheessa väistyneet ja omat opetusmallit alkavat olla jo hyvin jäsentyneitä, mikä lisää itseluottamusta, spontaaniutta ja vapautuneisuutta toimia opetustilanteissa omalla persoonallaan ja huumorilla (Huberman, 1992, s. 124; Leithwood, 1992, s. 89). Myös vakituiset pestit tuovat vakautta. Oma rooli ja asema työelämässä tuntuvat vakiintuneen, vaikka *perustaitojen hallinnan* ja opetuksen *kehittäminen* jatkuvatkin. (Huberman, 1992, s. 124; Leithwood, 1992, s. 89). Työelämässä olevien opettajien tietojen ja toiminnan tarkastelut ovat nimittäin osoittaneet, miten kokeneemmatkin opettajat kohtaavat tarvetta kehittyä asiantuntijana - kokemus itsessään ei tee ihmisestä eksperttiä (Hakkarainen, Palonen & Paavola, 2002, s. 9; Hattie, 2003, s. 15).

Vakiintumisvaiheen jälkeen keskiuralla kohdataan erityistä halua arvioida uudelleen omaa opettajuutta (Huberman, 1992, s. 124; Järvinen, 2002, s. 270). Lähteenmäki (1992, s. 163-165) ja Huberman (1992, s. 125) viittaavat jopa jonkinasteiseen ”keskiurankriisiin”, jolloin opettajuus joutuu epäilyn ja uudelleenarvioinnin kohteeksi. Uudelleenarviointivaihe on eräänlainen oman opettajuuden tilannekatsaus ja itsetutkiskelun vaihe, johon voi linkittyä useita erilaisia *kokeiluita* ja *orientaatioita*. Tärkeässä roolissa tässäkin vaiheessa on *itsereflektio* osana opettajuuden tarkastelua ja puntaroimista. (Järvinen, 2002, s. 267, 270.)

Järvinen (2002, s. 266-667) luokittelee, että uudelleenarviointia tapaa seurata joko kokeileva *oppiaine- tai yhteisöpainotteinen* kehittäminen tai stabiilimpi *rutinoituneen työn orientaatio*; eri orientaatiosta toiseen siirtyminen on kuitenkin mahdollista. Lähteenmäki (1992, s. 163) tähdentää useisiin tapauksiin viitaten, että juuri keskiuralla yksilöiden välillä voi olla merkittäviäkin eroja kehityksen suuntauksissa, ja muissakin elämän osa-alueissa voi tapahtua suuria muutoksia.

Oppiaineorientoituneen opettajan keskiössä on kiinnostus laajentaa omaa *opettavan aineksen*, kuten matematiikan, *asiantuntemusta kokeillen aktiivisesti* uusia toimintatapoja, paneutuen oppimisen edellytyksiin sekä lisäten *opetuksen joustavuutta*. Oppiaineen asiantuntemuksen kasvattamiseksi opettaja hyötyy vuorovaikutteisesta keskustelusta muiden alalla olevien kesken esimerkiksi täydennyskoulutuksen kursseilla. Siellä opetustoiminta ja opetettava aines pääsevät huomionkohteeksi, ja opettaja voi itse nostaa puheenaiheeksi omia havaintojaan saaden niistä myös kohdistettua palautetta. (Järvinen, 2002, s. 267-270.)

Opetushallituksen tekemässä alakoulun matematiikan oppiseen ja opetukseen linkittyneessä selvityksessä huomattiin, että nuorimmat kokemusryhmät erottuivat tilastollisesti merkitsevästi kokeneemmista luokanopettajakollegoistaan osallistumalla heitä vähemmän koulu- tai kuntatasoiseen opetussuunnitelmiin liittyvään vaikuttamis- ja kehittämistyöhön (Joutsenlahti & Vainionpää, 2010, s. 156). Keskiuran yhteisöorientoituneisuutta kuvaakin näkökulma työyhteisöstä oppimiskenttänä sekä palo *osallistua koko työyhteisön ja kollegoiden kehittämis- ja päätöksentekoprosesseihin* aktiivisina vaikuttajina ja tukijoina (Huberman, 1992, s. 124; Järvinen, 2002, s. 268; Leithwood, 1992, s. 89). Tähän tarvitaan yhteistoiminnallisen oppimisen omaksumista sekä valmiuksia ymmärtää ammatillisen työyhteisön kehittämisilmapiiriä ja muutosta estäviä tekijöitä, mitä lisäävät esimerkiksi tarkoituksenmukaiset koulutukset ja tiimityöskentely (Järvinen, 2002, s. 271). Järvinen (2002, s. 268) ja Leithwood (1992, s. 89) korostavat vastuullisen yhteisöorientaation vaativan opettajalta oman kompetenssin reflektoinnin ohella eettisiä uskomusten ja arvojen taustaperien sekä tavoitteiden tarkasteluja.

Siinä missä kehittävään toimintaan orientoituneet opettajat innostuvat uusista kokeiluista välttämällä rutinoitumista, on rutinoituneen työn orientaatio muita

epädynaamisempi. Rutinoituminen ja erityisten oppimistavoitteiden asettamattomuus johtuvat siitä, että opettaja on itsevarma ja tyytyväinen *omaehtoiseen* toimintaansa ja sen soveltumiseen osaksi omaa ammattitaitoista opettajuutta. Opettaja ei tällöin koe liiemmin paineita ammatillisen osaamisen kehittämisessä, vaan keskittyy ylläpitämään ja kehittämään jo tehokkaaksi itselleen havaitsemiaan työrutiineja. (Järvinen, 2002, s. 268.) Toisaalta Järvinen (2002, s. 271) kuitenkin huomauttaa, että myös rutinoitumisorientaatiossa olevan opettajan yhyttäminen mukaan yhteistoiminnalliseen kehittämisprojektiin voisi olla opettajuutta piristävää ja tavoitteellista toimintaa lisäävää.

3.4 Opettajauralle tyypilliset loppuvaiheet

Pitkään jatkuneen uran loppupuolella energiaa vaativa uutta kokeileva toiminta ja opettajuuden uudelleenarviointi eivät Hubermanin (1992, s. 125) tutkimusten mukaan näyttäydy useillekaan opettajille enää olennaisina. Energian ja innokkuuden määrä saattavat loppua kohden madaltua, mutta rento *vapautuneisuus*, itsevarmuus ja *hyväksyminen muodostettua opettajaminää* kohtaan lisääntyä. *Seesteisyyden* vaiheessa opettaja ymmärtää oman suorituskäytönsä rajallisuuden ja sen, millainen toiminta on riittävän hyvää. (Huberman, 1992, s. 125-126.) Halu jatkaa omalta tuntuneen orientaation jalanjäljissä on kuitenkin myös mahdollinen; Järvinen (2002, s. 266) mukaan erityisesti yhteisöorientoitunut opettaja voi saavuttaa *integriteetin* (engl. integrity=eheys, yhtenäisyys), ja eheytyä *asiantuntevana mentorina opastamaan kollegoita kehittämään asiantuntijuuttaan*.

Toisaalta Huberman (1992, s. 126) kuvaa pitkän työuran mahdollistavan myös taipumusta *konservatismiin*, johon liittyy *kriittisyyttä* uuden opetteluun ja energiaa vaativia innovaatioita sekä nuorempien sukupolvien parissa toimimista kohtaan. Monet muutokset nähneenä opettajana jatkuvat kehittämistyöt saattavat tuntua hyvin uuvuttavilta (Järvinen, 2002, s. 269). Lisäksi lähenevä vetäytyminen siintää jo mielessä, mikä saa opettajan prosessoimaan omaa takana olevaa opettajanuraa ja herättää *nostalgisia* tunteita mennyttä kohtaan. Opettajan huomio alkaa loppua kohden irtaantumaan ammatillisista kehittämistoimista ja koulutyöstä opettajan *vetäytyessä (disengagement)* kohti eläkettä. (Huberman, 1992, s. 126.)

On kuitenkin hyvä huomioida, että urapolku voi näyttäytyä eri henkilöillä hyvinkin erilaisena, ja siihen vaikuttavat myös muut elämän realiteetit, kuten perhe-elämä (Almiala, 2008, s. 25; Järvinen, 2002, s. 269). Opettajauran loppu voi olla ajankohtainen monessa vaiheessa, jos haasteet ja epäkohdat koetaan painavamiksi kuin työn mielekkyys. Hubermanin (1992, 125) tutkimuksessa 40 % opettajista oli puntaroinut alanvaihtoa. Myös Räsänen, Pietarinen, Pyhältö, Soini ja Väisänen (2020) huomasivat tutkimuksessaan uravaihdoksen olevan merkittävä ja pysyvä ongelma opetus- ja kasvatusalalla.

Silti on syytä uskoa, ettei suurimmalla osalla alanvaihdon puntarointi johda vielä konkreettisiin toimenpiteisiin. OECD:n kansainvälisen opetuksen ja oppimisen Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2013 -kyselyn mukaan lähes kaikki (97 %) tutkimukseen osallistuneet suomalaiset luokanopettajat (N=2922) antoivat painoarvoa enemmän työn mielekkyydelle kuin näkemilleen epäkohdille, ja 87 % valitsisi saman ammatin uudestaan (Taajamo ym., 2015, s. 38). Kaikista tyytyväisimpiä ilmoitti olleensa paljon työkokemusta kerryttäneet opettajat muihin työkokemusryhmiin verrattuna (mts. 38). On perusteltua todeta, että esitelty kuvion 2 mukainen malli opettajan urakehityksestä soveltuu yleistykkeksi havainnollistamaan opettajien ammatillista kehitysprosessia ja eri vaiheisiin liittyviä ominaispiirteitä (Almiala, 2008, s. 25).

4 OPETTAJAN AMMATILLISEN OSAAMISEN KEHITTÄMINEN JA ELINIKÄINEN OPPIMINEN

Kuten edellisestä luvusta käy ilmi, oppiminen ei rajoitu vain lapsuuden, nuoruuden ja varhaisaikuisuuden aikaiseen opinpolkuun, vaan sitä tapahtuu eri aikakausina uran eri vaiheissa (Heikkinen, Tynjälä & Jokinen, 2010, s. 8). Tässä luvussa syvennyn tarkastelemaan luokanopettajan ammatillisen osaamisen kehittymistä koko opettajuuden elinkaaren kestäväenä jatkumona. Koulutusjatkumon rakennustyötä on kehitelty jo jonkun aikaa Suomessa erilaisin keinoin, joita avaan tarkemmin seuraavaksi. Lisäksi pureudun oppimisen mielekkyyteen havainnollistaakseni sitä, miten täydennyskoulutuksesta voi saada itselleen merkityksellisen. Oppimisen mielekkyyttä täydennyskoulutuksessa tutkin myöhemmin tutkielmani luvussa 7.

4.1 Suomalaisen opettajakoulutusjatkumon rakentaminen

Kuten edellisessä luvussa todettiin, ei tutkintotodistus yksinään tee asiantuntevaa osaajaa. Koulutuspolitiikassa vaikuttavan Suomen Opettajaksi Opiskelevien Liiton (SOOL, 2016) mukaan opettajuus vaatii jatkuvaa uudelleen päivitystä pysyäkseen ajan tasalla, vaikka valmiudet työelämässä toimimiseen saisiakin peruskoulutuksessa. Opettajan on kehitettävä ammatillista osaamistaan koko uransa ajan, sillä erityistä laaja-alaista tietämystä vaativa opettajuus on korkean pätevyyden ja elinikäisen oppimisen ammatti (Euroopan komissio, 2007).

Asiantuntijuus tulisi siis nähdä jatkuvana oppimisprosessina, joka ei ole vain tutkinnoin, tittelein tai elämäkokemuksen nojalla saavutettua, vaan myös kykyä adaptoitua muuttuviin tilanteisiin, reflektoida ja prosessoida omaa työskentelyä näissä tilanteissa sekä taitoa oppia niistä (Tynjälä, 2005, s. 161). Elinikäisen oppimisen edistämiseksi opettajan ammatillisen osaamisen kehittämisprosessista tulisi muodostua koulutusjatkumo peruskoulutus-, induktio- sekä sen jälkeisten keski- ja loppu-uran vaiheiden välille (Euroopan komissio, 2010, s. 6; Opetusministeriö, 2007, s.18). Se, millaiseksi ammattilaiseksi opettaja kehittyy, riippuu siitä, millaista tukea hän saa kaikissa uran vaiheissa (Euroopan komissio, 2010,

s. 6). Siksi opettajille tulisi mahdollistaa tuki, joka kannustaa kehittämään ammatillista osaamista koko elinuran ajan (Jokinen ym., 2012, s. 31).

Opettajankoulutusjatkumon merkitys alkoi näkyä voimakkaammin 2000-luvun alussa. Vuonna 2007 Opetusministeriö linjasi selvityksessään, että täydennyskoulutusta tulisi kehittää vuoteen 2020 mennessä niin, että se olisi laissa säädettyä ja kattaisi opettajien koko urakaaren. Täydennyskoulutusta koskeneet arvioinnit moittivat sen pirstaleisuutta, epäsystemaattisuutta ja jatkumattomuutta. Silloin opettajankoulutuksen ja täydennyskoulutuksen välille haluttiin sisällyttää induktiokoulutus, joka oli siihen asti loistanut poissaolollaan. (mts. 18.) Selvityksen pohjalta Opetusministeriö linjasi, että opettajien koulutusjatkumo tuli saada yhtenäistettyä yhteistyössä yliopistojen, työnantajien, opetushenkilöiden ja muiden alan toimijoiden kesken. Lisäksi täydennyskoulutukseen käytettyjä resursseja tuli selkeyttää ja tehostaa. (mts. 46.)

Muutama vuosi myöhemmin Opetushallituksen (2010) tutkimukseen osallistuneista luokanopettajista suurin osa kertoi osallistuvansa mielellään erityisesti lyhytkestoisempiin matematiikan täydennyskoulutuksiin (Joutsenlahti & Vainionpää, 2010, s. 158). Vain vajaat 9 % ei ollut kyseisen tutkimuksen mukaan halukas täydennyskouluttamaan itseään lainkaan. Silti OECD:n TALIS 2013 -tutkimuksessa havaittiin, että joka viides suomalaisluokanopettaja ei ollut vuoden aikana osallistunut yhteenkään ammatillista osaamista kehittävään toimintaan (Taajamo ym., 2015, s. 31). Kyseisissä tutkimuksissa havaittiin lisäksi, että erityisesti opetusmenetelmien monipuolistamiseen, oppimisvaikeuksia kohtaavien oppilaiden auttamiseen, uusimpaan tietoon perehtymiseen sekä paikoitellen oman matematiikan aineenhallinnan ja tieto- ja viestintäteknologia taitojen varmentamiseen kaivattiin tukea (Joutsenlahti & Vainionpää, 2010, s. 159; Taajamo ym., 2015, s. 31).

2010-luvun lopulla Sipilän hallituksen OSAAMINEN & KOULUTUS-kärkihankkeen tavoitteeksi asetettiin, että Suomen opettajat olisivat maailman osaavimpia ja elinikäisen oppimisen ideologian mukaisia ammatillista osaamistaan kehittäviä. Koulutusjatkumon yhtenäistämiseksi Opettajankoulutusfoorumille annettiin tehtäväksi uudistaa opettajien perus-, induktio- ja täydennyskoulutus. Ajankohtaisina kysymyksinä olivat uudet pedagogiset ja digitaaliset haasteet, uusien

opetussuunnitelmien jalkautuminen koulujen käytäntöihin sekä koulujen yhteisölliseen ja innovatiiviseen kehittämiskulttuuriin kannustaminen. Merkittäviksi tekijöiksi opettajien ammatillisen osaamisen kehittämisessä nähtiin täydennyskoulutuksen valtakunnallinen systemaattisuus ja houkuttelevuus, koulutusrajat ylittävä yhteisöllinen toiminta ja uusien täydennyskoulutusmallien rakentaminen kaikki uravaiheet huomioivaksi jatkumoksi. (Karvi, 2018, s. 4, 14.)

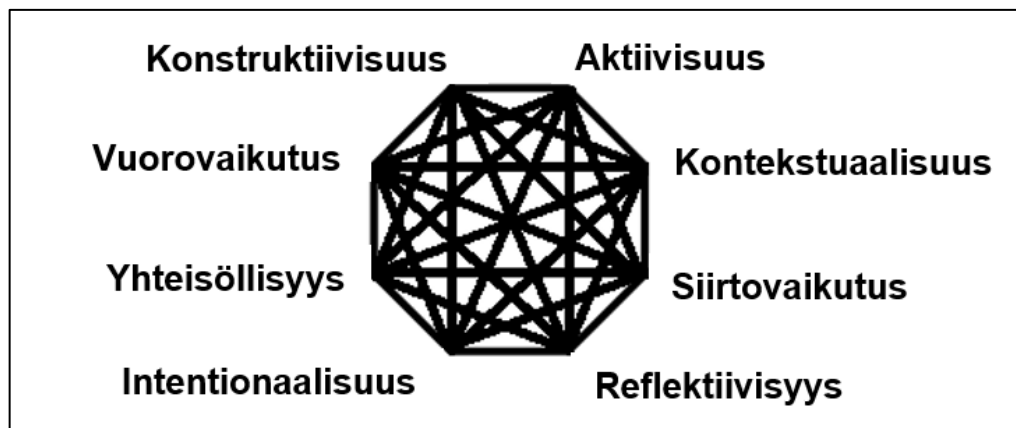
Vuoden 2018 lopulla Kansallisen koulutuksen arviointikeskus Karvi (Niemi ym., 2018) arvioi Opettajankoulutusfoorumin kehittämisohjelman toteutumista. Ohjelman vahvuuksina nähtiin opettajien jatkuvan oppimisen tunnustaminen, muuttuvan työnkuvan huomioiminen sekä korkeakoulujen ja opettajankoulutusta tarjoavien toimijoiden tutkimusperustainen yhteistyö. Tehdyt strategiset linjaukset nähtiin kuitenkin osin toisistaan hajanaisina ja kehittämistyö liian lyhytkestoisena. Lisäksi induktio- ja täydennyskoulutus uudistukset jäivät peruskoulutusmuutosten jalkoihin. (mts. 62.) Karvin mukaan opettajankoulutuksen uudistustyötä tulee jatkaa, jotta strategisista linjauksista saadaan selkeä muutostarpeet huomioiva dynaaminen kokonaisuus, joka tukee kaikkien opettajien jatkuvaa oppimista. Etenkin opettajien induktio- ja täydennyskoulutuksesta tulisi kehitellä kansallinen toimenpidesuunnitelma, ja uusien kehitysohjelmien vaikuttavuutta tutkia lisää. (mts. 4.)

Tarkastelut osoittavat, että vielä on työnsarkaa saada kaikki opettajat koulutusjatkumon piiriin. Erityisesti uusien opettajien perehdytys on koettu vähäiseksi ja huonosti suunnitelluksi (SOOL, 2019; Taajamo ym., 2015, s. 29). Heikkisen ja kumppaneiden (2010, s. 16) mukaan täydennyskoulutuksessa vastavalmistuneiden opettajien tukeminen on ollut jo pidempään selvästi laiminlyödyin alue. Tuki uran haasteellisella alkutaipaleella on kuitenkin tärkeää, sillä se mahdollistaa vankemman pohjan ammatilliseen kasvuun. Opettajat ovat opetus- ja kasvatustyön kannalta korvaamattomia, ja edistämällä opettajien työssä jaksamista ja ammatillista kehittymistä vaikutetaan myönteisesti niin opetuksen kuin oppimisen laadukkuuteen. (Jokinen ym., 2012, s. 31.)

4.2 Mielekkään oppimisen malli elinikäisen oppimisen ja täydennyskouluttautumisen tukena

Tässä alaluvussa esittelen mielekkään oppimisen mallin, joka toimii tutkimuksen yhtenä teoreettisena viitekehyksenä. Teorian kantaisä on David Ausubel (1968), jonka pohjalta myös David Jonassen (1995) on sittemmin koostanut seitsemään oppijakeskeiseen ominaisuuteen perustuvan mielekkään oppimisen mallin. Jonassen havainnollistaa mielekkään oppimisen eri ominaisuuksien keskinäistä liittämättömyyttä ja vuorovaikutteisuutta heptagonina, jossa jokainen ominaisuus on linkittyneenä toisiinsa. Suomessa Jonassenin mallia ovat soveltaneet muun muassa Ruokamo ja Pohjolainen (1999), sekä myös Nevgi ja Tirri (2003), osaksi verkossa tapahtuvaa etäopetusta, lisäten vielä siirtovaikutuksen elementin.

Mielekkään oppimisen mallin lähtökohtana ovat edellä mainittujen henkilöiden määrittelemät merkityksellisen oppimisen edellytykset missä ikäryhmässä tai koulutusasteella tahansa (Jonassen, 1995, s. 60). Siten se tukee hyvin elinikäisen oppimisen ideologiaa. Jonassenin mallin tavoin mielekkään oppimisen oktagoni-mallissani (Kuvio 3) ominaisuuksien voidaan nähdä olevan liittämättömiä.



Kuvio 3. Mielekkään oppimisen oktagoni-malli (Jonassen, 1995, s. 60; Ruokamo & Pohjolainen, 1999).

Seuraavaksi kuvailen jokaista mallin kahdeksaa ominaispiirrettä erikseen. Esittelen sitä, miten jokainen ominaispiirre omalta osaltaan toimii oppimisen rakennusmateriaalina mahdollistaen syvempää ymmärrystä ja mielekkäämpää oppimista.

Konstruktivisuus

Konstruktivistinen oppimiskäsitys käsittää ihmisen tietoa kognitiivisesti konstruoi-vana aktiivisena toimijana (Patrikainen, 2012, s. 72). Mielekkään oppimisen näkökulmasta tietoa konstruoiva oppija rakentaa uutta tietoa jo olemassa olevan tietonsa pohjalta (Jonassen, 1995, s. 60). Konstruktivisen oppimisen edellytyksinä ovat oma aikaisempi kokemus ja sen myötä karttunut tieto, mutta myös uuden rakentaminen vuorovaikutuksessa ympäröivän ympäristön kanssa. Vuorovaikutteisen oppimisen ja tietoa rakentavan yksilön yhdistävä sosiokonstruktivistinen näkemys oppimisesta kuuluu laajaan konstruktivismin kirjoon, jota mielekäs oppiminen mukailee. (Koskinen, 2016, s. 12-13.)

Opetus tulisi rakentaa sellaisille metodeille, jotka tukevat oppijoiden tiedon konstruoinnista (Ruokamo & Pohjolainen, 1999). Konstruktivististen oppimiskäsitysten ja nykyopetussuunnitelmien mukaiset opetusmenetelmät, kuten ongelmanratkaisu, vaativat opettajalta taitoa ohjata oppijoita rakentamaan yhteyksiä vanhan ja uuden tiedon välille. Ohjauksen avulla voidaan helpottaa lisääntyvien ammattitaitovaatimusten mukaiseen opettajarooliin kasvua. (Tossavainen & Leppäaho, 2018, s. 298.) Täydennyskoulutus tarjoaa siten alustan opettajienkin mielekkäälle oppimiselle. Täydennyskoulutuksen kontekstissa voidaan pohtia opettajuuteen liittyviä ongelmia, ja edistää uuden opettajatietouden rakentumista vanhan tiedon pohjalle (Ruokamo & Pohjolainen, 1999).

Aktiivisuus

Opetusta on ajan saatossa pyritty jäsentämään didaktisella kolmiolla, jonka kulmina eli opetuksen perustekijöinä toimivat opettaja, oppija sekä oppisisältö. Oppijan itsensä päämääränä on oppia hallitsemaan opiskelun kohteena oleva sisältö, opettajan tukiessa häntä tässä tavoitteessa. (Kansanen, 2004, s. 70-72.) Ausubelin (1968, s. 366) mukaan oppimisen mielekkyys riippuukin juuri oppijan henkilökohtaisesta tahdosta tehdä aktiivisesti töitä oppimisensa edistymiseksi - opettaja ei voi sitä hänen puolestaan tehdä. Hyväkään opetus ei yksinään riitä edistämään oppimista mielekkäällä tavalla, jos oppija on passiivinen toimija.

Aktiivisuuden näkökulma romuttaa behavioristiset ulkoisen kontrollin ja tiedon siirtämisen ajattelutavat, ja korostaa konstruktivismia. Päämäärän saavuttaminen vaatii oman oppimisprosessin sisäistä säätelyä, mikä tarkoittaa oppilaalta itseltään aktiivista ja tietoista toimintaa. (Kansanen, 2004, s. 72; Patrikainen, 2012, s. 42-43.) Aktiivisena toimijana oppija on sitoutunut prosessoimaan opetus-opiskelu-oppimisprosessin informaatiota ja ottamaan suurempaa vastuuta omasta oppimisestaan (Jonassen, 1995, s. 60). Aktiivisen toimijuuden käsite kuvastaa hyvin myös hyvää opettajuutta: jos opettaja ei itse toimisi aktiivisesti ylläpitääkseen ja kehittääkseen ammattitaitoaan, niin kuka sen tekisi hänen puolestaan?

Kontekstuaalisuus

Opiskelu voi tuntua herkästi epämielekkäältä, jos oppija ei koe opiskeltavan sisällön olevan käytännönläheistä. Arjessa vastaantuleviin tapauksiin ja ongelmiin pureutuvat oppimistehtävät helpottavat herkästi abstraktiksi jäävien oppisisältöjen linkittämistä todelliseen maailmaan (Jonassen, 1995, s. 61). Kun opiskeltavat sisällöt kytketään osaksi oppijan kokemusmaailmaa, on selvempää ymmärtää niiden hyödyllisyys ja merkityksellisyys omaan elämään (Koskinen, 2016, s. 81).

Kontekstuaalinen oppiminen tarkoittaa siis merkitysten muodostamisprosessia, jonka myötä opiskeltavat asiat yhdistetään omiin kokemuksiin ja aiemmin luotuihin merkitysrakenteisiin (Koskinen, 2016, s. 82). Peruskoulun opetussuunnitelman (Opetushallitus, 2014, s. 234) korostaa matematiikan opetuksen kytke mistä arkielämään, jottei koulussa opittu matematiikka jäisi irralliseksi muista konteksteista (Koskinen, 2016, s. 82). Yhtä lailla matematiikan opettajien täydennyskoulutukseen osallistuva aikuinen voi kokea oppimisen mielekkäämpänä havaitessaan kurssisisältöjen linkittyvän omiin opettajakokemuksiin. Omien aiempien oppimis- ja opetuskokemusten prosessointi voi myös edesauttaa oppimiselle suotuisamman matematiikkakuvan rakentumista (Kaasila & Laine, 2018, s. 306).

Siirtovaikutus

Ruokamo ja Pohjolainen (1999) lisäsivät Jonassenin vuonna 1995 esittelemään mielekkään oppimisen listaan kahdeksannen ominaisuuden siirtovaikutuksen.

Koskisenkin (2016, s. 82) mukaan kontekstuaalisuutta käsittelevät artikkelit, joissa mielekäs oppiminen nähdään konteksti- ja tilannesidonnaisena merkitysten rakentumistapahtumana, herättävät ongelman siirtovaikutuksen puutteesta. Merkitysten siirtäminen kontekstista toiseen on koettu haastavaksi, vaikka opitun monipuolinen soveltaminen eri tilanteisiin on opetuksen tehtävä (Koskinen, 2016, s. 82; Opetushallitus, 2014, s. 234). Siten se ansaitsee oman huomionsa.

Kontekstuaalisuuden ja siirtovaikutuksen toivottava tulos on, että oppijan aiemat tiedot tukevat uuden oppimista, jota hän osaa puolestaan soveltaa monipuolisesti eri tilanteissa ja konteksteissa, kuin vain siinä missä opittu on omaksuttu (Ruokamo & Pohjolainen, 1999). Kun kontekstuaalisuuden näkökulmasta matematiikan täydennyskoulutukseen osallistuva aikuinen voi kokea oppimisen mielekkääksi havaitessaan kurssisisältöjen linkittyvän omiin opettajakokemuksiin, niin siirtovaikutuksen näkökulmasta oppiminen on mielekästä oppijan osatessa soveltaa kurssilla opittua omaan opetukseen.

Reflektiivisyys

Mielekkään opetus-opiskelu-oppimisprosessin edetessä on oleellista kerrata, jäsentää ja arvioida omaa työskentelyä sekä tarkastella tehtyjä päätöksiä (Jonassen, 1995, s. 61; Koskinen, 2016, s. 170-171). Oman työn pohdiskelu, tarkastelu ja arviointi suhteessa omiin tietoihin ja aiempaan toimintaan on tärkeää, jotta omat ajatus- ja oppimisprosessit tulisivat näkyviksi (Kansanen, 2004, s. 81; Patrikainen, 2012, s. 18; Ruokamo & Pohjolainen, 1999; Valkeavaara, 2002, s. 116). Reflektiivinen toiminta osana mielekästä oppimista auttaa hahmottamaan meta-kognitiivisia käsityksiä omasta ajattelusta ja oppimisesta, ja siten myös edistämään niiden kehittymistä (Koskinen, 2016, s. 172).

Elinikäisen oppimisen ja ammatillisen kehittymisen näkökulmasta opettajakin ajatellaan oppijan rooliin omassa työssään (Kansanen, 2004, s. 81). Reflektiivinen ja tutkiva opettajuus on opettajan ammatillisen kehittymisen edellytys (Kansanen, 2004, s. 81; Patrikainen, 2012, s. 4). Ilman oman toiminnan arvioimista ja omien valmiuksien tiedostamista ei voi ylläpitää hyvää opettajuutta (Krzywacki & Portaankorva-Koivisto, 2018, s. 287).

Intentionaalisuus

Jos ihminen kokee jonkin asian itselleen merkityksellisenä, hän hakeutuu sitä kohti mielellään. Mielekäs oppiminen vaatii toimintaa, jonka lähtökohtina ovat oppijan itselleen määrittelemät merkitykset ja tavoitteet. Tällaisiin tarkoituksenmukaisiin subjektiivisiin merkityksenantoihin ja arvostuksiin pohjautuvaa oppimista kutsutaan intentionaaliseksi. (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri, 2004, s. 124.)

Täydennyskoulutustakin voidaan pitää yleisesti mielekkäänä sen tarjotessa opettajalle uusia näkökulmia suunnitella, toteuttaa ja arvioida omaa opetustaan. Merkitykselliseksi oppimisen tekee kuitenkin osallistujalle itselleen se, että hän haluaa kehittyä matematiikan opettajana, ja siksi kokee tärkeäksi osallistua matematiikan täydennyskoulutukseen. Haluttomuus työskennellä tavoitteiden mukaisesti tai ottaa osaa täydennyskoulutukseen kielii siitä, ettei osallistuja koe asiaa itselleen merkityksellisenä vaan esimerkiksi ulkoisten tekijöiden sanelemana (Yrjönsuuri & Yrjönsuuri, 2004, s. 124). Omasta elämästä lähtöisin olevat tavoitteet ja aktiivisuus niiden saavuttamiseksi tekevät oppimisesta intentionaalista ja mielekästä (Jonassen, 1995, s. 60; Ruokamo & Pohjolainen, 1999).

Yhteisöllisyys

Sosiokonstruktivismi tarkastelee oppimista yhteisöllisenä toimintana (Patrikainen, 2012, s. 73). Etenkin tutkivan oppimisen työtavat mallintavat hyvin tiedeyhteisön toimintaa ja korostavat oppimisen sosiaalisuutta ja kulttuurisuutta (Koskinen, 2016, s. 62; Ruokamo & Pohjolainen, 1999). Yhteistyö on hedelmällistä, sillä kehittämissyhteisössä työskentely mahdollistaa jäsenten monipuolisen osaamisen hyödyntämisen, ohjaavan palautteen sekä sosiaalisen tuen (Jonassen, 1995, s. 60; Ruokamo & Pohjolainen, 1999). Samalla yhteistyö oppijayhteisön kanssa kehittää sen jäsenten tietämystä (Jonassen, 1995, s. 60; Koskinen, 2016, s. 62).

Yhteisöllisyys osana ammatillista kasvua on koettu opettajien keskuudessa tärkeäksi. Kostiaisen ja muiden (2018, s. 71) tekemässä tutkimuksessa muun muassa havaittiin, miten opettajaopiskelijoiden oppimisen mielekkyys ja ammatillinen kehittyminen olivat merkittävästi sidoksissa yhteisölliseen oppimiseen.

Kouluyhteisöön kiinnittymisen vahvistamiseksi etenkin induktiovaiheen täydennuskoulutuksen olisikin hyvä tarjota uusille opettajille henkilökohtaista tukea vertaisilta ja mentoreilta, sosiaalista tukea työyhteisöltä sekä erilaisissa oppimisyhteisöissä tapahtuvaa ammatillista tukea alan asiantuntijoilta (Euroopan komissio, 2010, s. 17-18). Muutkin opetusalaalla työskentelevät ovat toki kokeneet kartutta-neensa opettajuuden kannalta tärkeitä tietoja ja taitoja itseä kokeneemmilta ja kokemattomammilta kollegoilta toimiessaan erilaisissa yhteisöissä ja verkostoissa (Heikkinen & Tynjälä, 2012, s. 18; Heikkinen ym., 2010, s. 8). Mielekäs oppiminen ja sen toivottuna tuloksena kasvu ja kehittyminen ovat vahvasti yhteisöllisiä prosesseja (Krzywacki & Portaankorva-Koivisto, 2018, s. 288).

Vuorovaikutus

Vuorovaikutus mielekkään oppimisen ominaisuutena on verrattain limittäinen yhteisöllisyyden kanssa. Ruokamo ja Pohjolainen (1999) yhdistävätkin ne *yhteistoiminnallisuuden* käsitteeksi. Sosiokonstruktivistisen näkemyksen mukaan mielekäästä oppimista voidaankin tarkastella paitsi yhteisöllisenä niin myös dialogisena tapahtumana (Koskinen, 2016, s. 65; Jonassen, 1995, s. 61). Sosiaalinen vuorovaikutus patistaa refleктоimaan ja sanallistamaan omaa ajattelua, mikä edistää tietorakenteiden jäsentymistä, merkityssuhteiden luomista ja ajattelun kehittymistä (Koskinen, 2016, s. 76; Patrikainen, 2012, s. 75). Siksi sosiaalinen vuorovaikutus on oleellinen osa oppimista, vaikka oppimisen ydin onkin oppijan ja oppisisällön välinen kohtaaminen (Kansanen, 2004, s. 72; Patrikainen, 2012, s. 75).

Vuorovaikutus ei aina ole välitöntä sosiaalista kohtaamista. Vuorovaikutusta eri toimijoiden välillä voi tapahtua myös oppimateriaalien ja verkko-oppimisympäristöjen välityksellä (Patrikainen, 2012, s. 75; Ruokamo & Pohjolainen, 1999). Niiden etuna on usein aikaan ja paikkaan sitomaton kanssakäyminen eri toimijoiden ja opiskeltavan asian kesken, minkä vuoksi ne soveltuvat etenkin osaksi työn ohella tapahtuvaa koulutusta (Jonassen, 1995, s. 62; Patrikainen, 2012, s. 75; Ruokamo & Pohjolainen, 1999). Hyvin organisoituna niiden on huomattu tukevan mielekäästä oppimista. Oleellista on se, että keskiössä ovat keskusteleva kulttuuri, mahdollisuus itsensä ilmaisuun, ajatusten reflektointi sekä tiedon konstruoiminen eivätkä tiedon vastaanottaminen tai toisintaminen. (Jonassen, 1995, s. 62.)

5 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opettajuuden kehittäminen ja ajanmukaisen opettajantiedon ylläpitäminen on uran kestävä elinikäistä oppimista vaativa prosessi (Euroopan komissio, 2007; Heikkinen ym., 2010, s. 8). Opettajuuden muotoutumiseen vaikuttavat useat aiempiin uravaiheisiin ja niiden sanelemiin kokemuksiin liittyvät tekijät, jotka voivat edistää tai vaikeuttaa kehittämistyötä. (Huberman, 1992; Järvinen, 2002; Leithwood, 1992.) Ammatillisen kehittymisen mahdollistumiseksi opettajan tulisi kyetä sisäistämään elinikäisen oppimisen ideologia, sitoutuen aktiivisesti sen mukaiseen toimintaan sekä suoden tilaa oman toiminnan reflektoinnille ja kehittämistavoitteiden asettelulle (kts. Jonassen, 1995; Ruokamo & Pohjolainen, 1999). Tällainen tarkoituksenmukainen ja mielekäs urakasvu vaatisi rinnalleen tukea ja lisäkoulutusta (Husu & Toom, 2016, s. 14). Lisäkoulutuksen tulisi tarjota yhteisöllistä tukea aitoihin opettajien havaitsemiin reaali maailman tarpeisiin ja kytkeytyä sekä osaksi aiempaa ymmärrystä että tulevaan käytännön työhön. Opettajien koulutusjatkumon tulisi siis perustua mielekkään oppimisen teorian mukaisiin tekijöihin. (kts. Jonassen, 1995; Ruokamo & Pohjolainen, 1999.)

Tämän monimenetelmällisen pitkittäistutkimuksen avulla haluan selvittää, eroavatko uran eri vaiheissa olevien luokanopettajien kokemukset täydennyskoulutautumisen mielekkyydestä kurssin alkaessa sekä oppimisen mielekkyys kursien kuluessa toisistaan. Tutkimuksen täydennyskoulutusohjelmana toimii matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-hanke, jota esittelen tarkemmin luvussa 6.1. Mielekkään oppimisen teorian mallin kehittäminen ikään sitomattomaan verkko-opetukseen mahdollistaa sen soveltumisen erinomaisesti osaksi tätä tutkimusta ja LUMATIKKA-ohjelman kaltaista aikuisten verkkokoulutusta (kts. Jonassen, 1995; Löfström, Kanerva, Tuuttila, Lehtinen & Nevgi, 2010; Ruokamo & Pohjolainen, 1999).

Lisäksi LUMATIKKA soveltuu hyvin tutkimuksen viitekehykseksi siitäkin syystä, että viimeisimmän peruskoulun opetussuunnitelmapäivityksen (Opetushallitus, 2014) myötä etenkin matematiikan opetuksen ja oppimisen tavoitteisiin on tullut merkittäviä muutoksia, jotka voivat patistaa opettajantiedon päivittämiseen.

Luokanopettajien valitseminen kohderyhmäksi saa perusteluja siitä, että vaikka heidän työnkuvansa ei sisällä yhtä laajasti matematiikkaa kuin aineenopettajien, painottuu peruskoulun opetuksen tuntijaon mukaisesti matematiikan opetus merkittävästi juuri alakoulun opettajille (Perusopetuslaki 793/2018, 6 §).

Tutkimukseni tavoitteena on lisätä tietoutta täydennyskouluttautumisen yhteydestä ja vaikutuksesta opettajuuden ja opettajantiedon mielekkääseen kehittymiseen uran eri vaiheissa. Tavoitteeseeni pyrin pääsemään hakemalla vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiini:

1. Kuinka mielekkäiksi luokanopettajat arvioivat lähtökohtansa oppimiselle ennen LUMATIKKA-täydennyskoulutusta ja oppimisensa sen loputtua?
2. Mikä yhteys työkokemuksen pituudella on luokanopettajien oppimisen mielekkyyteen ennen LUMATIKKA-täydennyskoulutusta ja sen loputtua?
3. Minkä LUMATIKKA-täydennyskoulutuksessa opittujen tietojen luokanopettajat ajattelevat muuttavan omaa opetustyötä? Mitkä tekijät luokanopettajat kokevat esteiksi muutokselle?

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tässä luvussa kuvaan tutkimukseni monimenetelmällistä toteutusta. Tutkimusaineisto on kerätty sähköisenä kyselynä LUMATIKKA-täydennyskoulutukseen osallistuneilta henkilöiltä vuosina 2019-2020. Esittelenkin ensiksi kyseistä koulutusta ja sen ohessa kerättyä lähdeaineistoa tarkemmin. Tässä tutkimuksessa käytän saamani lähdeaineiston viimeisimmän version osaa, ja alakoulun vuosiluokkia 1 - 6 opettavien vastauksia. Perehdyn myös suhteellisen perusteellisesti käyttämiini analyysimenetelmiin, sillä tämän opinnäytetyön lisäagendana on tarkastella analyysivaiheita matemaattisesta ja tilastotieteellisestä näkökulmasta.

6.1 Matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-koulutus

2010-luvun loppupuolella LUMA-keskus Suomi -verkosto sai Suomen opetus- ja kulttuuriministeriöltä valtakunnallisen tehtävän edistää yhteisöllisesti uusimpaan tutkimustietoon perustuen matematiikan, teknologian sekä luonnontieteiden (luma-aineiden) osaamista, opetusta ja oppimista. Toimintaa käynnistämässä ovat olleet eri yhteistyötahot, kuten opettajankoulutus- ja oppilaitokset sekä muut alan toimijat. Verkoston toiminnan tarkoituksena on innostaa lapsia ja nuoria luma-aineiden opiskeluun ja tarjota eri ikäluokkien opettajille jatkuvan oppimisen alusta. (Aksela, Lundell & Ikävalko, 2020, s.7.)

Yhtenä verkoston ohjelmana on toiminut vuodesta 2018 matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-täydennyskoulutus, joka laadittiin suomeksi sekä ruotsiksi varhaiskasvatukseen, perusopetuksen ja toisen asteen opettajille. Maksuton valtakunnallinen verkkokurssi luotiin seitsemän korkeakoulun yhteistyönä viimeisiin tutkimustuloksiin tukeutuen. (Hietakymi & Aksela, 2020, s. 105.) Siten se näyttäisi mukailevan opettajankoulutusjatkumolle asetettuja tavoitteita, jotka korostavat opettajaryhmien ja korkeakoulujen yhteistyötä sekä tutkimusperustaista työn kehittämistä (Karvi, 2018, s. 4; Opetusministeriö, 2007, s. 15-18).

Sisällöltään LUMATIKKA-koulutus on 15 opintopisteen kokonaisuus, joka koostuu kolmesta osasta (Taulukko 1, luokanopettajille suunnatut kurssit lihavoitu). Kursseja voi käydä yksittäinkin oman aikataulun mukaan. (LUMATIKKA, 2021.)

Taulukko 1. LUMATIKKA-täydennyskoulutuksen rakenne (LUMATIKKA, 2021).

Osa 1 – Kaikille osallistujille yhteinen kurssi (3 op.)	Matematiikan polulla varhaiskasvatuksesta toiselle asteelle
Osa 2 – Luokka-astekohtainen painotus (1x6 op.)	Varhaiskasvatuksen ja esiopetuksen matikkaa lapsilähtöisesti
	Luokkien 1-6 matikkaa oppilaslähtöisesti ja toiminnallisesti
	Luokkien 7-9 matikkaa oppilaslähtöisesti ja toiminnallisesti
	Lukiomatikkaa opiskelijakeskeisesti ja mielekkäästi
Osa 3 – Valinnainen erityisdidaktiikan painotus (3 x 2 op.)	Ammatillisen koulutuksen matikkaa opiskelijakeskeisesti
	Algoritmissen ajattelun kehittäminen
	Matematiikkaa keuhollisesti ja liikkuva
	Matematiikka ja taide
	Ohjelmoinnin merkitys matematiikan opetuksessa
	Projektit opetuksen polkuna
	Ymmärrystä ongelmanratkaisuun

Ensimmäinen osa käsittelee muun muassa matemaattisten oppimisvaikeuksien kanssa kamppailevien oppilaiden sekä ongelmanratkaisutaitojen opettamista. Osallistujille yhteinen kurssi koulutussuunnasta riippumatta pyrkii tukemaan rakenteellisen tiedon kehittymistä syventämällä ymmärrystä matemaattisten taitojen kehitysjatkumosta. Alakoulun opetukseen suunnatun luokka-astekohtaisen osion tehtävänä puolestaan on tarjota monipuolisia keinoja käsitteellisen ymmärryksen tukemiseen ja matematiikan kielentämiseen sekä ongelmanratkaisun, oppilaita motivoivan ja toiminnallisen opetuksen järjestämiseen. (LUMATIKKA, 2021.)

Valinnaisen osan kurssit voi koota omien kehitystarpeiden ja kiinnostuksen kohteiden mukaan. Algoritmissen ajattelun ja ohjelmoinnin kurssit painottavat tarjoavansa tukea tieto- ja viestintäteknologian hallitsemiseen sekä ongelmanratkaisukurssin tavoin myös konkreettisia harjoituksia matemaattista ajattelua syventävään opetukseen. Kehollisuuteen ja taiteeseen linkittyvien kurssien tavoitteena on syventää ymmärrystä matematiikan laajemmista linkittyvistä sovellusyhteyksistä. Niiden ohella projektioppimisen kurssi pyrkii tarjoamaan tukea eheyttävään ja oppilaita aktivoivaan ilmiöpohjaiseen opetukseen. (LUMATIKKA, 2021.) Siten koulutus markkinoi tarjoavansa mahdollisuuden syventää omia matematiikan

sisältötietoja sekä keinoja toteuttaa tieto- ja viestintäteknologiaa, syvällisempiä tietorakenteita yhdistävää, matemaattista ymmärrystä lisäävää ja monialaisiin eheyttäviin kokonaisuuksiin pohjautuvaa opetusta. Tavoitteet täyttäessään kyseiset kurssit näyttäisivät pureutuvan nykyisen opetussuunnitelman mukaisiin matematiikan painotuksiin. Oleellista tavoitteiden täyttymiselle ja oppimisen mielekkyydelle on, että opettaja kykenee työnsä ohella asettamaan itsensä oppijan rooliin suoden tilaa ja ajatusta opiskelulle. Yhteisöllistä oppimista edistää se, jos koulutukseen osallistuvat työyhteisön jäsenet yhdessä. (LUMATIKKA, 2021.)

Koulutus soveltuu eri uran vaiheissa olevien opettajuuksien kehittämiseen tarjotessaan alustan niin opettajantiedon kartuttamiseen, yhteisölliseen oppimiseen, oman toiminnan reflektointiin kuin matemaattisen osaamisen kehittämiseen. Siten koulutuksesta kerätty aineisto ja mahdollisuus jaotella sitä eri työkokemusluokkiin istuu hyvin tutkimuksen tarkoituksiin ja päämääriin. Seuraavaksi esittelen kyseistä käyttämäni aineistoa täsmällisemmin.

6.2 Aineiston esittely

Tämän tutkimuksen alkuperäinen lähdeaineisto on kerätty syksystä 2019 alkaen LUMATIKKA-täydennyskoulutusohjelmaan (2018-2022) osallistuneilta kasvatusta ja opetusalan henkilöstöltä osana LUMATIKKA oppimisen arviointi -tutkimusta. Alkuperäinen tutkimusaineisto on kerätty verkkokyselynä jokaiselta ohjelman kurssilta erikseen aina kurssin alkaessa, puolivälissä ja lopussa. Kyseisen tutkimuksen suorittajana oli Helsingin yliopisto ja sen Kasvatustieteiden osasto. Kyselylomake pohjautui verkkokurssien arviointiin tarkoitettuun mittariin, jonka Löfström ja hänen kollegansa (2010) esittelevät oppaassaan Laadukkaasti verkossa: Verkko-opetuksen käsikirja yliopisto-opettajalle.

Syksystä 2019 alkaen käytetty toinen kyselyversio pohjautuu aikaisempaan vuosien 2018 – 2019 kyselyversioon, joka sijaitsi täydennyskoulutusohjelman verkko-osuudella toimivalla MOOC-alustalla. Päivitetyssä versiossa sen korvasi kaupallinen Survey Anyplace-alusta, joka mahdollisti muun muassa kaikkien kurssien alku-, puoliväli- tai loppukyselyaineistojen yhdistämisen omiksi

tiedostoikseen. Tämän tutkimuksen aineistona toimii kyseisen Survey Anyplace-alustan viimeisin kyselyversio 2.5, joka sisältää myös toisen kyselyversion aiempien päivityksien aikana kertyneen aineiston.

Aineiston käsittelyhetkellä alustalle oli kertynyt kohdejoukkoni, eli luokanopettajana toimivien kurssilaisten, tutkimusluvallisia vastauskertoja yhteensä 687. Vastauskerroista alkukyselyjä oli 362, puolivälikyselyjä 180 ja loppukyselyjä 145. Summamuuttujien luomisessa hyödynsin kaikkia vastauskertoja. Koska pitkittäistutkimukseni tarkoituksena on kuitenkin verrata kurssilaisten lähtö- ja lopputilanteita keskenään, pohjautuu tulososioni aineisto kokonaiset kurssit suorittaneiden luokanopettajien alku- ja loppukyselyihin sekä kaikkien loppukyselyiden yhteydessä annettuihin avovastauksiin. Lopullinen kvantitatiivisin menetelmin analysoimani aineisto koostuu siis 77 alku- ja loppukyselystä. Kvalitatiivisin menetelmin analysoimani aineisto koostuu puolestaan niistä 107 vastauskerrasta, jotka sisälsivät vastauksia ainakin yhteen avokysymykseen kaikista neljästä mahdollisesta.

Kyselylomakkeen esittely

Kaikilla eri kyselykerroilla käytettiin lähestulkoon samaa kyselylomaketta. Kyselylomake (Liite 1) koostuu 1. tutkimuksen esittelystä, 2. vastaajan nimitiedoista eri kyselykertojen yhdistämisen mahdollistamiseksi, 3. vastaajan taustatiedoista (vain alkukyselyssä; kohdat 3 – 9), 4. kurssikohtaisesta yksilöinnistä, 5. mielekkästä oppimista kartoittavista väittämistä (kohdat 11 – 40), 6. tutkimusluvasta sekä 7. avoimista kysymyksistä (vain loppukyselyssä; kohdat 42 - 45).

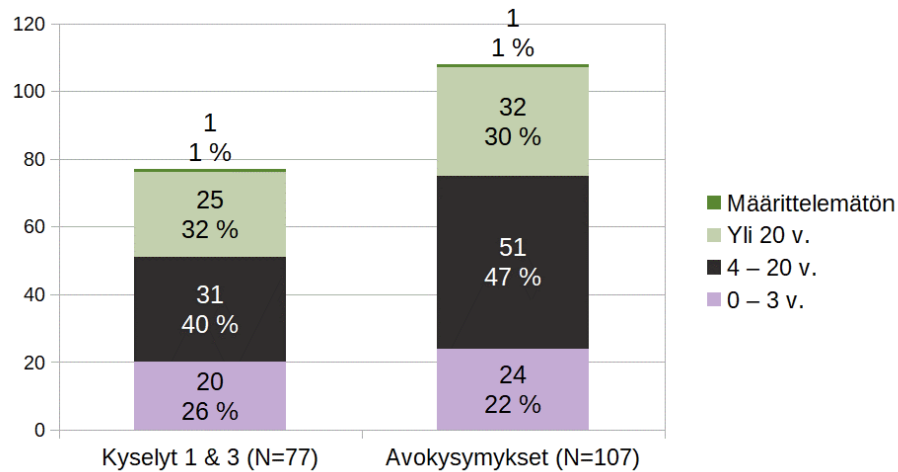
Kohtien 11 – 40 väittämien vastausvaihtoehdot ovat 5-portaisen Likert-asteikon mukaisia (1 = täysin eri mieltä, 2 = jokseenkin eri mieltä, 3 = ei samaa eikä eri mieltä, 4 = jokseenkin samaa mieltä, 5 = täysin samaa mieltä). Väittämät pohjautuvat luvussa 4.2 esitellyn Ausubelin, Jonassenin sekä Ruokamon ja Pohjolaisen mielekkään oppimisen osa-alueisiin. Alkuperäisessä kyselyssä ei mitattu erikseen aktiivisuutta koskevaa mielekkään oppimisen ominaisuutta. Muut seitsemän osa-aluetta faktoritoituivat viideksi osa-alueeksi, minkä vuoksi kyseiset väittämät jaettiin kyselylomakkeessa seuraaviin kategorioihin:

1. *Oppimisen tavoitteellisuus* (intentionaalisuuteen linkittyvät väittämät 11 – 15, jotka koskevat kurssin oppimistavoitteiden omakohtaista määrittelemistä sekä niiden saavuttamista)
2. *Sosiaalinen oppiminen* (vuorovaikutukseen ja yhteisöllisyyteen linkittyvät väittämät 16 – 22, jotka koskevat sitoutumista kurssilla tapahtuvaan yhteistyöhön sekä ymmärrystä sen hyödyllisyydestä)
3. *Ammatillinen kehittyminen* (konstruktiivisuuteen ja kontekstuaalisuuteen linkittyvät väittämät 24 – 28, jotka koskevat matemaattisen ymmärryksen lisäämistä sekä matematiikan opettajuuden kehittämistä)
4. *Oman oppimisen reflektointi* (reflektiivisyyteen linkittyvät väittämät 23, 29 – 34, jotka koskevat aiemman osaamisen ja oppimisprosessin arviointia)
5. *Opitun siirtäminen käytäntöön* (siirtovaikutukseen linkittyvät väittämät 35–40, jotka koskevat koulutuksesta saatavan opin kytkemistä omaan opetukseen sen kehittämiseksi).

Loppukyselyssä mukana olleet kyselylomakkeen kohdat 42 – 45 ovat avokysymyksiä. Kolme ensimmäistä kysymystä kartoittavat niitä täydennyskoulutuksessa opittuja opetussisältöjä, toimintatapoja ja muita tekijöitä, joiden opettajat arvelevat muuttavan omaa opetusta. Viimeinen avokysymys koskee mahdollisia esteinä olevia tekijöitä kurssilla esitettyjen asioiden soveltamisesta opetustyöhön.

Aineistoa kuvailevat taustatiedot

Tutkimuksessani tarkastelen luokanopettajien alku- ja loppukyselyitä, jotka on kerätty heille suunnattujen suomen- ja ruotsinkielisten kurssien yhteydessä. Esittelenkin aluksi tutkimuskysymyksieni kannalta merkittäviä työkokemukseen ja käytyihin kursseihin liittyviä taustatietoja. Luokanopettajien vastaukset ryhmittelen työkokemuksen pituuden perusteella kyselylomakkeen kaltaisiin ryhmiin, yhdistäen kuitenkin viisi ryhmää kolmeen teoriaosiossani jäsenneltyyn uran alku-, keski- ja loppuvaiheeseen. Esimerkiksi yli 30 vuotta työskennelleitä olisi muuten edustanut vain yksi henkilö. Analysoitujen vastausmäärien työkokemusjakaumat näkyvät kuviossa 4.

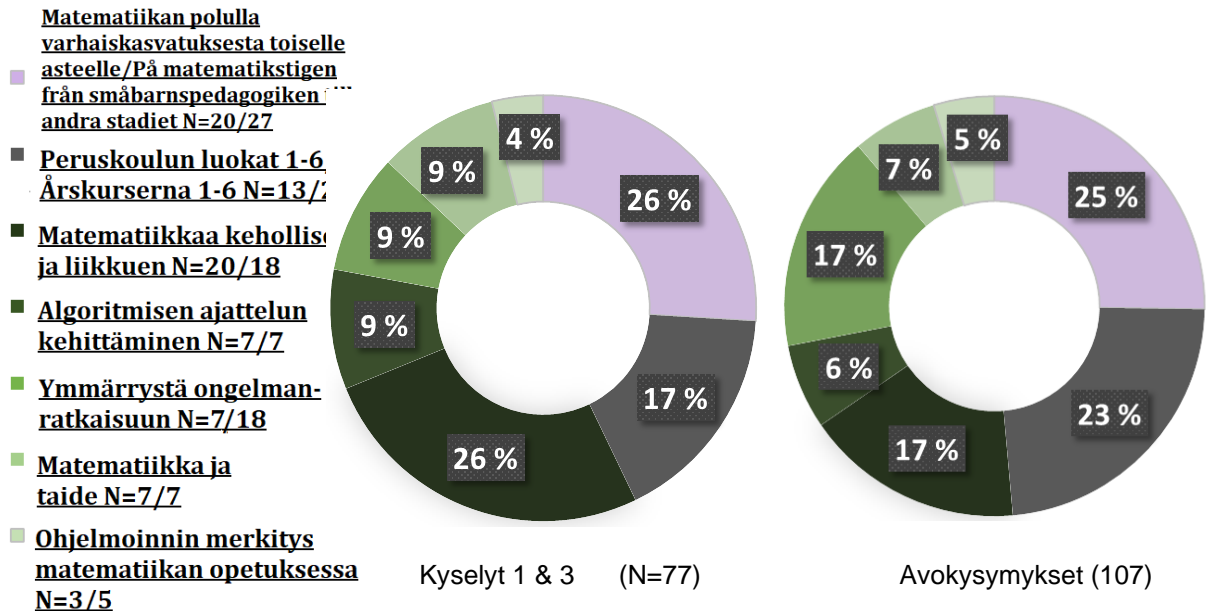


Kuvio 4. Aineiston työkokemusjakaumat kyselyittäin.

Jakaumat ovat samansuuntaisia mitä työkokemusjakaumat alkuperäisen lähdeaineiston kohdalla, missä mukana olivat kurssin oletettavasti keskeyttäneet tai toiseen kurssikyselyyn vastaamatta jättäneet. Kyseisen lähdeaineiston alkukyselyistä 27 % ja loppukyselyistä 18 % koski 0 – 3 vuotta työskennelleiden opettajien vastauksia, kun taas 47 % alkukyselyistä ja 53 % loppukyselyistä tuli 4 – 20 vuotta työskennelleiltä. Yli 20 vuotta alalla työskennelleiden kurssilaisten osuus alkukyselyistä oli 26 % ja loppukyselyistä 29 %. Prosenttiosuuksia tarkastelemalla näyttää siltä, että 0 – 3 vuotta työskennelleiden kohdalla tapahtuu eniten katoa alku- ja loppukyselyiden välillä.

Tässä tutkimuksessa kaikkia luokanopettajien käymiä kursseja analysoidaan yhtenä koulutuskokonaisuutena, mutta kurssilaisten vastaukset olivat kurssisidonnaisia. Noin neljäsosa luokanopettajien kyselyiden vastauskerroista liittyi 1. kurssiosaan ”Matematiikan polulla varhaiskasvatuksesta toiselle asteelle/ På matematikstigen från småbarnspedagogiken till andra stadiet”. Toinen neljännes alkuettä loppukyselyt täyttäneiden vastauskerroista liittyi 2. kurssiosan kurssiin ”Peruskoulun luokat 1-6/ Årskurserna 1–6”. Loppukyselyn avovastaukset täyttäneillä vastaava suhteellinen osuus oli hieman pienempi, noin kuudesosa. Valinnaisen 3.osion kursseista eniten vastauksia liittyi kurssiin ”Matematiikkaa kehollisesti ja liikkuen” sekä avovastauksissa myös kurssiin ”Ymmärrystä ongelmanratkaisuun”. Muihin valinnaisiin kursseihin ”Algoritmisen ajattelun kehittäminen”, ”Matematiikka ja taide” sekä ”Ohjelmoinnin merkitys matematiikan opetuksessa” kertyi kuhunkin alle kymmenen tutkimusluvallista vastauksia.

Kuviossa 5 on esitelty tutkimukseen osallistuneiden luokanopettajien käymät kurssit sekä tutkimuksessa analysoidun kurssien osuudet. Vasemmanpuoleinen kehäkuvio edustaa kyselykerrat 1 ja 3 täyttäneiden suorittamia kursseja ja oikeanpuoleinen kehäkuvio loppukyselyn avokysymyksiin vastanneiden käymiä kursseja.



Kuvio 5. Tutkimukseen osallistuneiden luokanopettajien täydennyskoulutuksen sisällöt.

Kyselyn väittämistä 11 – 40 koostettuja summamuuttujia, jotka pohjautuvat mielekkään oppimisen osa-alueisiin, tutkin tulososiossani suhteessa luokanopettajien työkokemukseen. Muut kyselylomakkeen taustatiedot, jotka liittyvät vastaajien ikään, työpaikan maakuntaan sijaintiin sekä aikaisempaan kokemukseen täydennyskoulutukseen osallistumisesta, eivät tässä tutkimuksessa olleet ensisijaisena tarkastelunkohteena. Esittelen niitä kuitenkin seuraavaksi tutkimuksessani mukana olleiden luokanopettajien kuvailemiseksi sekä vertaamiseksi suhteessa alkuperäiseen lähdeaineistoon. Alkuperäisellä lähdeaineistolla tarkoitin kaikkia täydennyskoulutukseen ja tutkimukseen osallistuneita luokanopettajia, jotka eivät kuitenkaan soveltuneet pitkittäistutkimukseen mukaan.

Taulukossa 2 esitetyissä kuvailevissa taustatiedoissa on käytetty osallistujamäärän eikä heidän antamiensa vastauksien mukaisia arvoja. Tyypillisin vastaaja oli 40 – 49 -vuotias uusimaalainen, joka oli kouluttanut itseään viimeksi alle vuosi sitten ja osallistunut uransa aikana verkkotäydennyskoulutukseen 2 – 5 kertaa.

Taulukko 2. Tutkimukseen osallistuneiden luokanopettajien kuvailevat tiedot.

Henkilötiedot			Alkuperäinen lähdeaineisto (N=234)		Alku- ja loppukyselyaineisto (N= 50)		Loppukyselyiden avovastausaineisto (N=70)	
			%	N	%	N	%	N
Ikä vuosissa	20 – 29		11,5 %	27	8,0 %	4	0,07 %	5
	30 – 39		29,1 %	68	20,0 %	10	24,3 %	17
	40 - 49		32,1 %	75	40,0 %	20	40,0 %	28
	50 – 59		25,6 %	60	30,0 %	15	27,1 %	19
	yli 60		1,7 %	4	2,0 %	1	1,4 %	1
Asuinpaikka	Ahvenanmaa		1,3 %	3	0,0 %	0	1,4 %	1
	Etelä-Karjala		5,6 %	13	2,0 %	1	1,4 %	1
	Etelä-Pohjanmaa		2,1 %	5	4,0 %	2	2,9 %	2
	Kainuu		0,9 %	2	0,0 %	0	0,0 %	0
	Kanta-Häme		2,6 %	6	4,0 %	2	2,9 %	2
	Keski-Pohjanmaa		2,6 %	6	4,0 %	2	4,3 %	3
	Keski-Suomi		4,7 %	11	0,0 %	0	2,9 %	2
	Kymenlaakso		0,9 %	2	2,0 %	1	1,4 %	1
	Lappi		1,3 %	3	2,0 %	1	1,4 %	1
	Pirkanmaa		6,0 %	14	2,0 %	1	4,3 %	3
	Pohjanmaa		2,6 %	6	2,0 %	1	2,9 %	2
	Pohjois-Karjala		3,8 %	9	6,0 %	3	2,9 %	2
	Pohjois-Pohjanmaa		5,1 %	12	6,0 %	3	7,0 %	5
	Pohjois-Savo		2,6 %	6	0,0 %	0	0,0 %	0
	Päijät-Häme		3,4 %	8	4,0 %	2	5,7 %	4
	Satakunta		3,4 %	8	2,0 %	1	4,3 %	3
	Uusimaa		39,7 %	93	48,0 %	24	44,3 %	31
	Varsinais-Suomi		7,3 %	17	10,0 %	5	8,6 %	6
	Ulkomaat		4,3 %	10	2,0 %	1	1,4 %	1
Täydennyskoulutuskokemus	Kulunut aika viimeisimmästä täydennyskoulutuksesta	Alle 1 vuosi	53,0 %	124	66,0 %	33	67,1 %	47
		Alle 2 vuotta	12,8 %	30	4,0 %	2	7,0 %	5
		Alle 5 vuotta	11,1 %	26	12,0 %	6	11,4 %	8
		Yli 5 vuotta	5,1 %	12	6,0 %	3	4,3 %	3
		Ei kokemusta	17,9 %	42	12,0 %	6	10,0 %	7
	Käytyjen verkotäydennyskoulutuksien lukumäärä	Ei yhtään	34,6 %	81	20,0 %	10	24,3 %	17
		1 kerta	22,6 %	53	24,0 %	12	21,4 %	15
		2 – 5 kertaa	35,0 %	82	44,0 %	22	38,6 %	27
		Yli 5 kertaa	7,7 %	18	12,0 %	6	15,7 %	11

6.3 Käytetyt analyysimenetelmät

Tässä alaluvussa esittelen käyttämäni analyysimenetelmät. Tutkimusote on pitkälti kvantitatiivinen, mutta täydennän tilastollisessa muodossa olevaa tutkimustani laadullisella otteella analysoidessani loppukyselyiden yhteydessä kerättyjä avovastauksia. Perehdyn ensiksi pitkittäistutkimukseen valikoituneisiin kvantitatiivisiin analyysimenetelmiin. Pitkittäistutkimuksella tarkoitetaan tutkimusstrategiaa, jossa tutkitaan samaa otosta monena eri ajankohtana (Heikkilä, 2005, s. 15 - 16). Käsite sopii siten kuvaamaan tutkimustani luokanopettajien mielekkään oppimisen kokemuksista täydennyskoulutuksen kurssien alkaessa ja niiden loppuessa. Lopuksi havainnollistan kvalitatiivisen avovastausaineiston sisällönanalyysia ja kyseisen kirjallisen aineiston kvantifioimisprosessia.

Pitkittäistutkimukseeni soveltuvan kvantitatiivisen analyysimenetelmän valintaa edelsi aineiston tarkastelu (Metsämuuronen, 2011, s. 639). Tutkin erityisesti muuttujien normaaliutta ja niiden välistä korrelaatiota, kuten tapana on (Metsämuuronen, 2011, s. 639-640, 644; Tabachnick & Fidell, 2014, s. 661). Muuttujia kuvailevien tietojen eli keskilukujen, hajontojen ja jakaumien tutkiminen osoitti, etteivät ne vastanneet normaalijakauman kriteereitä. Muuttujien keskiarvot painottuivat 5-portaisen Likert-asteikon arvojen 4 ja 5 välille ($K_a = 4,23 - 4,89$; $K_h = ,316 - ,867$), kun taas vinouskerroin oli jokaisen muuttujan kohdalla huomattavasti negatiivinen ($-,919 - -3,072$; keskivirhe = $,09$) ja huipukkuus ($,796 - 11,986$; keskivirhe = $,179$) huomattavasti positiivinen. Muuttujien jaukamat olivat siten vasemmalle vinoja ja huipukkaita (Metsämuuronen, 2011, s. 733).

Muuttujien välinen korrelaatioiden tarkastelu viestii siitä, lisäävätkö kaikki aineiston muuttujat todella mallin selitysasetta, vai mittaavatko jotkut niistä liian voimakkaasti samaa asiaa (Metsämuuronen, 2011, s. 645). Erittäin voimakas korrelaatio $0,8 - 1$ tai $-0,8 - -1$ välillä viestii multikollineaarisuudesta (Metsämuuronen, 2011, s. 371, 645). Tässä tutkimuksessa multikollineaarisuutta tutkittiin korrelaatiomatriisista Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimien avulla. Päädyin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimeen, sillä se soveltuu myös normaalijakaumaoletuksesta poikkeaville muuttujille (Nummenmaa, 2006, s. 271).

Tarkastelut osoittivat, että kahden muuttujaparin välinen korrelaatio oli erittäin voimakas (Toivon, että opin ymmärtämään matematiikkaa / matematiikan opetusta paremmin; Kurssin opettajalta / muilta saamani palaute auttaa minua työstämään omia ajatuksiani). Yleisesti muuttujaparien korrelaatioissa ylittyi usein arvo 0,3, mikä osoittaa muuttujien kuitenkin korreloivan keskenään tarpeeksi (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 667).

Lähtökohtaisesti potentiaalisin analyysimenetelmä olisi voinut olla teorialähtöinen konfirmatorinen faktorianalyysi, joka olisi mahdollistanut valmiin mielekkään oppimisen teorian pohjalta laaditun ja kyselylomakkeessa käytetyn mallin käytön tällekin aineistolle (Metsämuuronen, 2011, s. 650; Byman, 2004, s. 206). Konfirmatorinen faktorianalyysi osoitti kuitenkin, ettei valmis malli soveltunut sellaiseen aineistolleni sopivuusindeksien ollessa riittämättömiä. Populaatiomallin hyvydestä viestivä RMSEA-arvo 0,108 oli huomattavasti liian korkea, sillä hyväksytyjen arvojen tulisi olla enintään 0,08. Lisäksi aineistoon tarpeeksi hyvin soveltuvan mallin tulisi saada GFI (Goodness-of-Fit Index) -, IFI (Incremental Fit Index) - ja CFI (Comparative Fit Index) -indekseistä yli 0,9, mikä ei toteutunut millään indeksillä (GFI=0,706; IFI=0,765; CFI=0,784). (Byman, 2004, s. 211-212.)

Mallin pettämiselle mahdolliseksi syiksi Byman (2004, s. 213) näkee muun muassa otoskoon, muuttujien normaalisti jakautumattomuuden sekä huonon käsitelmallin istuvuuden. Koska tässä kohtaa minulla oli syytä epäillä valmiin faktorimallin soveltuvuutta, vaihdoin analyysimenetelmää. Tarkastelujen pohjalta aineistoon näyttikin lopulta istuvan parhaiten pääkomponenttianalyysi. Seuraavaksi perehdyn tarkemmin siihen osana tutkimuksen toteutusta.

Pääkomponenttianalyysi

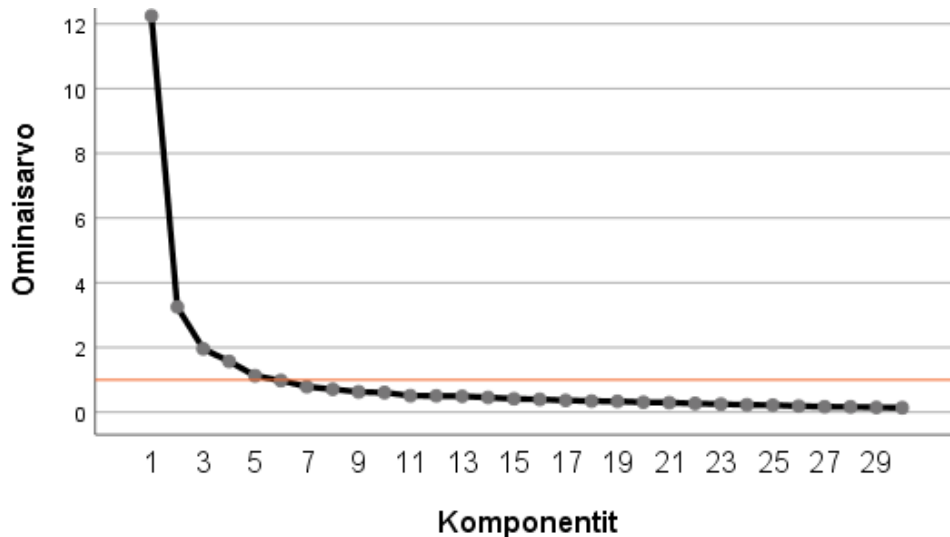
Jotta lukuisten yksittäisten muuttujien joukko olisi mahdollista jäsentää mielekkään oppimisen osa-alueita hyvin mittaaviksi kokonaisuuksiksi, tulee aineistolle suorittaa sitä kokoava analyysi (Metsämuuronen, 2011, s. 633; Tabachnick & Fidell, 2014, s. 660). Pääkomponenttianalyysi valikoitui tähän aineistoon, sillä se täyttää kyseisen monimuuttujamenetelmän edellytykset: muuttujat olivat vähintään järjestysasteikolla mitattuja, niiden väliltä löytyi aitoja korrelaatioita, ja

otoskoko (N=687) oli hyvinkin riittävä muuttujiin (N=30) nähden (Metsämuuronen, 2011, s. 653-654). Lisäksi erona faktorianalyysiin pääkomponenttianalyysi soveltuu normaalijakaumasta poikkeavien muuttujien analysoimiseen, ja sallii voimakkaampienkin korrelaatioiden esiintymisen. (Metsämuuronen, 2011, s. 654; Tabachnick & Fidell, 2014, s. 666-667.) Siten se sopi hyvin siihen, että mielekkään oppimisen ominaisuudet ajatellaankin toisiinsa nähden limittyvinä.

Tämän tutkimuksen pääkomponenttianalyysin suoritin IBM SPSS-ohjelmiston versiolla 25 ja tavanomaiseen tapaan neljässä vaiheessa. Muuttujien korrelaatiomatriisin koostamisen jälkeen arvioin sen soveltuvuutta analyysiin Kaiser-Meyer-Olkinin KMO-testillä sekä Bartlettin sväärisyystestillä. Molemmat testit tukivat korrelaatiomatriisin soveltuvuutta KMO-testin ollessa huomattavasti suurempaa kuin 0,6 (KMO= 0,937) ja Bartlettin sväärisyystestin ollessa $p < 0,001$. (Metsämuuronen, 2011, s. 657.)

Pääkomponenttien jäsentämiseksi muuttujista muodostettiin korrelaatiomatriisin pohjalta lineaarikombinaatioita, jotka parhaiten selittävät muuttujien yhteistä vaihtelua (Metsämuuronen, 2011, s. 652). Yksittäisten muuttujien latausten neliöiden summaa mittaavat kommunaliteetit viestivät muuttujien latausvoimakkuuksista pääkomponenteille. Tässä aineistossa muuttujien kommunaliteettiarvot olivat 0,485 - 0,806, mitä voidaan pitää tarpeeksi hyvinä (Metsämuuronen, 2011, s. 656). Siten kaikkien muuttujien pitäminen mukana analyysissa on perusteltua, ja niiden avulla voidaan tarpeeksi luotettavasti mitata sitä, kuinka hyvin pääkomponentit selittävät muuttujien varianssista.

Kaiserin kriteerin mukaisesti muuttujien latausten perusteella syntyvistä komponenteista pääkomponenteiksi valikoin ne viisi, joiden ominaisarvo oli suurempi kuin yksi (Metsämuuronen, 2011, s. 656). Myös Scree -testi (Kuvio 6) tuki viiden olevan aineistolle ideaali pääkomponenttimäärä: eksponentiaalisesti laskeva käyrä osoittaa, kuinka viidennen komponentin jälkeen ominaisarvot eivät enää muutu merkittävästi (Metsämuuronen, 2011, s. 663). Muuttuja-avaruuden tiivistäminen viiteen pääkomponenttiin selitti 67,165 % muuttujien varianssista.



Kuvio 6. Scree-testi.

Tulkitsen helpottamiseksi muuttujien asentoa optimoitiin rotatoinnilla, jonka avulla akseleita kiertämällä muuttujien latauksia pääkomponenteille saatiin täsmennettyä (Metsämuuronen, 2011, s. 654-655; Tabachnick & Fidell, 2014, s. 690). Akselien kiertoa toistettiin eli iteroitiin seitsemän kertaa suorakulmaisen Varimax -rotaation ja Kaiser-normalisoinnin avulla. Valitun rotaation etuna oli, että sen avulla oli helppo tulkita, mitkä muuttujat latautuvat millekin pääkomponentille. Lisäksi sen myötä pääkomponenteista oli mahdollista saada muodostettua keskenään yhdenvertaisia, mikä sopii opettajien mielekkään oppimisen osa-alueiden vertailuun. (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 692.)

Lopuksi tulkitsin muuttujien latauksia rotatoidusta komponenttimatriisista. Ihanteellisesta tilanteesta poiketen muutama muuttuja latautui kahdelle pääkomponentille, mutta harkinnan jälkeen sain järjestettyä lopulliset mielekkästä oppimista ja alkuperäistä kyselylomaketta myötäilevät pääkomponentit (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 695). Muuttujien lopulliset valinnat latauksineen kullekin viidelle pääkomponentille on esitetty seuraavaksi taulukossa 3. Taulukossa on myös havainnollistettu lihavoinnilla ne muuttujat, jotka erosivat alkuperäisen kyselylomakkeen mukaisesta jaottelusta.

Taulukko 3. Muuttujien lataukset pääkomponenteille 1 – 5.

1=Yhteistoiminnallisuus, 2=Siirtovaikutus, 3=Matematiikan opettajuus, 4=Intentionaalisuus, 5=Reflektiivisyys						Pääkomponentit				
Muuttuja*						1	2	3	4	5
Uskon, että keskustelu muiden osallistujien kanssa auttaa minua oppimaan (V20).						,806				
Otan vastuuta ryhmätyöskentelyn onnistumisesta (V18).						,804				
Uskon, että verkkokeskustelu muiden osallistujien kanssa auttaa minua oppimaan (V21).						,767				
Aion osallistua pienryhmissä tapahtuvaan työskentelyyn aktiivisesti (V17).						,760				
Sitoudun työskentelyyn yhdessä muiden osallistujien kanssa (V16).						,717				
Toivon, että koulutuksen toiset osallistujat haastavat aikaisempia käsityksiäni opiskelusta asiasta (V23/REFL.).						,671				
Toivon, että opin uutta yhteistyössä opettajakollegoitten kanssa (V22).						,669				
Uskon, että keskustelu muiden osallistujien kanssa auttaa minua kytkemään kursilla opittuja asioita käytäntöön (V40/SIIRTOV.).						,640				
Uskallan tuoda keskeneräisiä ideoita jaettavaksi yhteisesti (V19).						,612				
Toivon, että koulutus tarjoaa konkreettisia keinoja opetuksen kehittämiseen (V36).						,813				
Toivon, että koulutuksesta saatu tieto auttaa minua kehittämään opetustani oppijälähtöisemmäksi (V38).						,794				
Toivon, että koulutuksesta saatu tieto auttaa minua kehittämään oppisisältöjä (V37).						,730				
Toivon, että kurssimateriaali tukee oppimistavoitteiden saavuttamista (V15/REFL.).						,646				
Toivon, että koulutuksesta saatu tieto auttaa minua kehittämään oppimisen arviointia (V39).						,641				
Toivon, että täydennyskoulutus vaikuttaa opetustyöhöni tulevaisuudessa positiivisesti (V35).						,568				
Toivon, että koulutuksen sisällöt ja oppimateriaalit haastavat minua arvioimaan aikaisempaa osaamistani (V34/REFL.).						,480				
Toivon, että koulutus lisää omaa kiinnostustani matematiikan opetusta kohtaan (V25).						,848				
Toivon, että opin ymmärtämään matematiikkaa paremmin (V26).						,830				
Toivon, että koulutus lisää omaa kiinnostustani matematiikkaa kohtaan (V24).						,790				
Toivon, että opin ymmärtämään matematiikan opetusta paremmin (V27).						,760				
Toivon, että koulutus avartaa käsitystäni matematiikan opetuksen mahdollisuuksista (V28).						,600				
Olen asettanut itselleni oppimistavoitteet tälle kurssille (V12).						,760				
Olen tietoinen kurssin oppimistavoitteista (V11).						,715				
Peilaan omia tavoitteitani kurssin tavoitteisiin (V14).						,651				
Uskon, että koulutus antaa tilaa henkilökohtaisten tavoitteiden saavuttamiseksi (V13).						,641				
Koulutukseen osallistuessani arvioin omaa oppimisprosessiani (V30).						,654				
Koulutukseen osallistuessani arvioin omaa osaamistani (V29).						,562				
Kurssin opettajalta saamani palaute auttaa minua työstämään omia ajatuksiani (V31).						,513				
Muilta saamani palaute auttaa minua työstämään omia ajatuksiani (V32).						,497				
Tämän kyselyn väittämät kannustavat minua pohtimaan omaa oppimistani (V33).						,482				

*Muuttujien kirjoitusasu on alkukyselyn mukainen. Loppukyselyissä muuttujat on ilmaistu sen hetkiseen tilanteeseen soveltuvassa aikamuodossa, kuten "Peilasin omia tavoitteitani kurssin tavoitteisiin."

Mielekkään oppimisen osa-alueet ammatillisen osaamisen kehittämiseksi

1. Yhteistoiminnallisuus: Koska pääkomponentille 1 latautuneet muuttujat korostivat vuorovaikutteista ja yhteisöllistä oppimista osana omaa ammatillista kehittämistä, nimettiin se Ruokamon ja Pohjolaisen (1999) mukaan yhteistoiminnallisuudeksi.
2. Siirtovaikutus: Muuttujat mittasivat opettajien toiveita ja uskoa täydennyskoulutuskontekstissa opittavien asioiden hyödyntämisestä työelämässä eli opitun siirtovaikutusta.
3. Matematiikan opettajuus: Muuttujat koskivat itse matematiikkaan, sen opetukseen ja opettajan matematiikkakuvaan liittyvää konstruoimista aiempaan omaan kokemusmaailmaan peilattuna, linkittyen konstruktiviiseen ja kontekstuaaliseen oppimiseen. Pääkomponentille 3 latautuneet muuttujat pureutuivatkin matematiikan opettajuuden ydinasioihin, joten sen nimeksi tuli matematiikan opettajuus.
4. Intentionaalisuus: Pääkomponentille 4 latautuneet väittämät mittasivat sitä, kuinka paljon opettajan oppimisen lähtökohtana toimivat hänen itselleen määrittelemät merkitykset ja tavoitteet.
5. Reflektiivisyys: Muuttujat mittasivat sitä, miten reflektiivisesti opettaja pohdiskeli, jäsensi ja arvioi omaa työtään täydennyskoulutuksen alussa, välissä ja lopussa kehittääkseen omaa opettajuuttaan.

Kaikista viidestä pääkomponentista muodostettiin keskiarvosummamuuttujat. Niiden avulla lähdin etsimään vastauksia tutkimuskysymyksiin 1 ja 2 luokanopettajien kokemista valmiuksista edistää oppimistaan mielekkäällä tavalla täydennyskoulutuksessa sekä täydennyskoulutuksen ja työkokemuksen pituuden yhteyttä luokanopettajien oppimisen mielekkyyteen. Ennen sitä testasin vielä summamuuttujien reliabiliteettia Cronbachin alfalla laskemalla muuttujien korrelaatio-kertoimien keskiarvot (Metsämuuronen, 2011, s. 545). Kyseiset arvot on esitetty taulukossa 4.

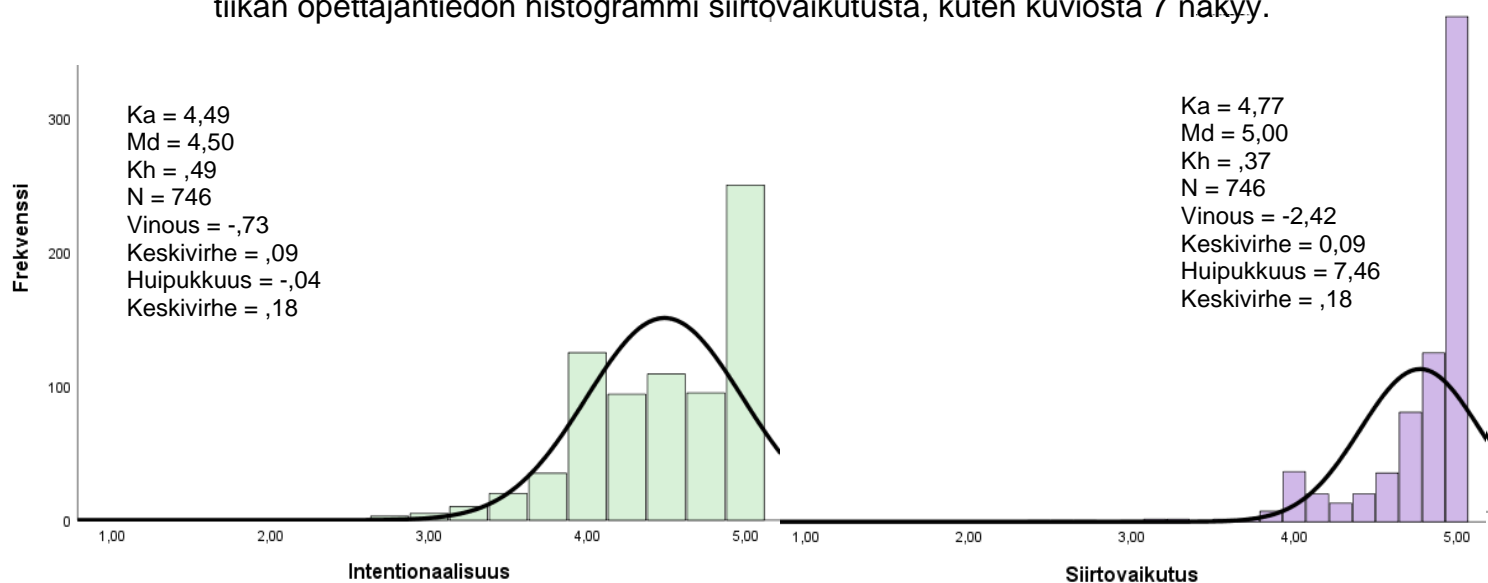
Taulukko 4. Summamuuttujien reliabiliteetit.

Mielekkään oppimisen summamuuttuja	Cronbachin alfa (α)
1. Yhteistoiminnallisuus	,915
2. Siirtovaikutus	,882
3. Matematiikan opettajuus	,913
4. Intentionaalisuus	,807
5. Reflektiivisyys	,838

Taulukosta voidaan huomata, että arvot ovat huomattavasti alinta hyväksyttävää 0,6 arvoa korkeampia. Jokaisen summamuuttujan kohdalla minkä tahansa muuttujan poistaminen olisi vain laskenut alfan arvoa. Lisäksi osioiden erottelukykä mittaava arvo on niin ikään viitearvoissa. (Metsämuuronen, 2011, s. 548.) Siten summamuuttujien voidaan sanoa olevan tarpeeksi luotettavia kaikkine muuttujineen mittaamaan kyseisiä mielekkään oppimisen eri osa-alueita.

Kruskal Wallisin yksisuuntainen varianssianalyysi

Soveltuva analyysimenetelmä työkokemusryhmien erojen tutkimiseen edellytti muodostettujen summamuuttujien jakaumien tutkimista. Tarkastelut osoittivat, etteivät summamuuttujat olleet tässäkään tapauksessa normaalisti jakautuneita vaan vasemmalle vinoja. Summamuuttujista yhteistoiminnallisuuden ja reflektiivisyyden histogrammit vastasivat intentionaalisuuden histogrammia ja matematiikan opettajantiedon histogrammi siirtovaikutusta, kuten kuviosta 7 näkyy.



Kuvio 7. Summamuuttujien jakaumia.

Kuvio 7 havainnollistaa jakaumien pinta-alojen poikenneen normaalijakauman standardipoikkeamasta, jonka mukaan keskilukujen tulisi painottua keskelle kat-
taen noin 68 % kaikista tapauksista (Komulainen & Karma, 2002, s. 34). Nyt lä-
hestulkoon kaikki tapaukset kohdistuivat asteikon arvoihin 3 – 5, joista selkeä
enemmistö arvojen 4 – 5 välille. Lisäksi keskiluvut erosivat toisistaan vasemmalle
vinoutuneen jakauman mukaisesti niin, että mediaani oli summamuuttujasta riip-
puen kymmenosan tai kaksi keskiarvoa korkeampi. Vinouskertoimet ja suuri osa
huipukkuuskertoimista olivat yli kaksi kertaa suurempia kuin keskivirhekertoimet.

Kuvaamani tarkastelut osoittivat, ettei normaalijakaumaoletuksen mukaiset testit
soveltuneet aineistolleni. On mahdollista, että mielekkään oppimisen ominaisuu-
det eivät jakaudu täydennyskoulutukseen hakeutuvien opettajien joukossa sattui-
manvaraisesti, minkä vuoksi arvot painottuivat asteikon ääripäähän. Koska oli
syytä uskoa vinon jakauman viestivän itse mielekkään oppimisen tuloksista, ei
Komulaisen ja Karman (2002, s. 37) mukaan jakaumia ollut mielekästä normali-
soida. Siten kolmeen työkokemusryhmään jaettujen opettajien mielekkään oppi-
misen erojen merkitsevyyden tutkimiseen soveltui parhaiten parametrin Kruskal
Wallis -testi (Nummenmaa, 2006, s. 255). Riippumattomana muuttujana käytin
työkokemusta ja riippuvana muuttujana mielekkään oppimisen osa-alueita.

Kruskal Wallis -testi on normaalijakaumasta poikkeavaan aineistoon soveltuva
parametrin yksisuuntainen varianssianalyysin vastine, joka mahdollistaa usei-
den ryhmien jakaumien keskinäisen vertailun. Jakaumien vertailu perustui aineis-
tossani eri työkokemusryhmien mielekkään oppimisen osa-alueita mitanneiden
havaintoyksiköiden suuruusjärjestyksen mukaiseen lajitteluun. Lajittelun yhtey-
dessä kaikille havaintoyksiköille annettiin oma järjestysnumeronsa, joista muo-
dostettuja summia vertaamalla pystyin tulkitsemaan mahdollisia eroja. (Nummen-
maa, 2006, s. 255-257.) Esimerkiksi alkukyselyissä reflektiivisyyttä mitanneen
osa-alueen järjestysnumeroiden summa oli noviisiopettajilla 45,60, keskiuran vai-
heissa olevilla 26,69 ja kokeneimmilla opettajilla 47,46. Mitä erilaisemmat eri ryh-
mien jakaumat olivat, sitä merkitsevämpiä erot ryhmien välillä olivat tilastollisesti.
(Nummenmaa, 2006, s. 255.) Esimerkin tapauksessa työkokemuksella näytti siis
olevan yhteyttä reflektiivisiin mielekkään oppimisen valmiuksiin niiltä osin, missä
järjestyslukujen summat poikkesivat merkittävästi toisistaan.

Tilastollisten erojen merkitsevyyden mittarina käytin p-arvoa kertomaan siitä, millä todennäköisyydellä tehty päätelmä oli oikea (Nummenmaa, 2006, s. 137). Kruskal Wallis -testiä tehdessä on kuitenkin hyvä ottaa huomioon sen toiminta-periaate, joka perustuu riippumattomien muuttujien keskinäisiin parivertailuihin. Kun riippumattomia muuttujia on paljon useiden ryhmien välisissä vertailuissa, kasvavat väärin päätelmien riskitasot. Sattumalta tilastollisesti merkitsevän tuloksen riskin minimoimiseksi esittelen tulososiossa myös Bonferroni-korjatut p-arvot. Bonferroni-korjaus suurentaa p-arvojen lukemia ja pienentää merkitsevyysrajoja, mikä parantaa tutkijan päättelämän tuloksen pitävyyttä. Korjaus suoritetaan kertomalla merkitsevyysarvo p suoritettujen parivertailujen lukumäärällä. (Nummenmaa, 2006, s. 195.) Koska tässä tapauksessa Bonferroni-korjatut kriittiset rajat tuli jakaa parivertailujen lukumäärän mukaisesti kolmella, oli Bonferroni-korjattujen arvojen tilastollisesti melkein merkitsevä raja-arvo 0,017, merkitsevä raja-arvo 0,003 ja erittäin merkitsevä raja-arvo 0,0003.

Arvioin efektikoolla ilmiön voimakkuutta otosta suurempaan väestöön (Nummenmaa, 2006, s. 142). Laskin työkokemusryhmien välisten mielekkään oppimisen erojen efektikoot epsilon toiseen -estimaatin (ϵ^2) avulla. Käytin Tomczakin ja Tomczakin (2014, s. 24) johtamaa kaavaa $\epsilon^2 = \frac{H}{\frac{n^2-1}{n+1}}$, missä H edustaa Kruskal

Wallis -testiarvoa ja n otoskokoa. Pienehkön aineistoni kohdalla efektin suuruus oli merkittävä indikaattori otantavirheen poissulkemiseksi ja sen myötä päätelmien rinnastamiseksi suurempaan populaatioon. Tulokset ovat nimittäin paremmin rinnastettavissa populaatioon otoskoon ollessa suuri. ϵ^2 -estimaatin arvon ollessa alle 0,08 oli työkokemuksen yhteys mielekkääseen oppimiseen heikko, kun taas vähintään 0,26 arvo viesti voimakkaasta yhteydestä populaatiossa. Efektikoon arvoja 0,08 – 0,26 voitiin pitää kohtalaisina. (Mangiafico, 2016, s. 253.)

Tilastollisesti merkitsevien erojen ja kyselykerroilla tapahtuneiden muutosten suuruuden vertailemiseen käytin apuna tilastollisia tunnuslukuja. Jakaumien sijaintia pyrin hahmottamaan keskiarvojen (M) lisäksi mediaanein (Md), jotka kuvaavat suuruusjärjestykseen lajitellun aineiston keskimmäisiä arvoja. Mediaanien vertaileminen soveltui paremmin tähän aineistoon, normaalista poikkeavien

jakaumien sijaintien kuvaamiseen, koska keskimääräistä arvojen suuruutta mittaavat keskiarvot ovat hyvin alttiita poikkeaville havainnoille. Jakauman hajontaa kuvaavina tilastollisina tunnuslukuina toimivat keskimääräistä etäisyyttä keskiarvosta kuvaava keskihajonta (Kh) sekä muuttujan pienimmän ja suurimman arvon välistä erotusta kuvaava vaihteluväli (Vv). (Nummenmaa, 2006, s. 53 - 60.)

Jakauman muodon tutkimiseen käytin lisäksi apuna laatikko-jana-kuvioita, jotka visualisoivat jakaumien sijaintia sekä hajontaa pienimmän ja suurimman arvon välillä. Yläkvartiili janan yläpään ja laatikon reunan välissä osoitti 25 % korkeimmat havaintoarvot antaneista luokanopettajista, kun taas alakvartiili janan alapään ja laatikon reunan välissä viesti 25 % alimmista havaintoarvoista. Laatikko itsessään sisälsi siis 50 % kaikista ylä- ja alakvartiilin väliin jäävistä keskimmaisista havaintoarvoista, ja laatikon puolella välissä oleva keskiviiva symbolisoi kaikkien havaintojen mediaaniarvoa. Myös keskiarvoja vääristävät poikkeavat havainnot oli helppo havaita laatikko-jana-kuviosta tähti- ja ympyräsymboleiden avulla. (Nummenmaa, 2005, s. 77 – 78.)

Sisällönanalyysi

Täydennyskoulutuksen kurssien loppukyselyissä oli mukana neljä avokysymystä, joita analysoin sisällönanalyysillä. Jyrhämä (2004, s. 224) ja Salo (2015, s. 170) kuvailevat sen olevan käytetty menetelmä avokysymysaineistoni kaltaisen kirjallisen materiaalin jäsentämiseen ja luokitteluun ymmärrettävämmässä muodossa olevan kokonaiskuvan rakentamiseksi. Sisällönanalyysissä tarkoituksena on siten löytää merkityskokonaisuudet aineistosta menettämättä kuitenkaan mitään oleellista (Vilka, 2005, s. 140; Jyrhämä, 2004, s. 224). Sisällönanalyysin eri toteutustyyppien ovat aineiston kvalifiointi ja kvantifiointi. Tässä tutkimuksessa kvantifioin aineistoa sisällön erittelyn keinoin. (Jyrhämä, 2004, s. 224.)

Sisällön erittely perustuu luokittelurungon rakentamiseen, jonka konstruoimista voivat ohjata aineiston lisäksi teoreettiset viitekehykset (Jyrhämä, 2004, s. 225). Tässä tutkimuksessa kolmeen ensimmäiseen avokysymykseen liittyneistä vastauksista nousevat sisältöluokat noudattelivat vahvasti matemaattisen opettajan tiedon kategorioita, minkä vuoksi kyseinen teoria toimi niiden runkona. Salo

(2015, s. 17) suosittaleekin painokkaasti analyysin kytkemistä tutkimuksen teoriiaan. Jyrhämä (2004, s. 225) kuitenkin huomauttaa, että analyysi edellyttää aineistosta johdonmukaisesti nousevia ja omista ennakkoluuloista vapaita luokitteluja. Aineistostani välittyikin mukaan yksi opettajantietomallin ulkopuolinen sisältöluokka, joka liittyi luokanopettajien kokemukseen oman matematiikan opettajuuden varmentumisesta. Lisäksi neljäs avokysymys, jonka avulla kartoitin mahdollisia opetustyön muutokselle estäviä tekijöitä, ei pohjautunut mihinkään teoreettiseen viitekehykseen, vaan rakentui täysin aineistolähtöisesti.

Tämän tutkimuksen yhteydessä tehty sisällön erittely noudatti yleisiä sisällön erittelylle tyypillisiä vaiheita (kts. Jyrhämä, 2004; Vilkkä, 2005). Ensiksi erittelin tutkimusaineiston työkokemusryhmiin, ja koodasin luokitteluyksiköinä käytettyjä virkeitä ja niiden osia tunnistetiedoin, kuten vastaus- ja työkokemusluokin. Tunnistetiedot, kuten (V79, yli 20 v.), ovat mukana tulososion aineistoviitteissä. Vastajaat 1 – 24 olivat 0 – 3 vuotta opettajan töitä tehneitä, vastaajat 25 – 75 keskiuran vaiheissa ja vastaajat 76 – 107 olivat työskennelleet opettajina yli 20 vuotta. Koodauksen jälkeen sijoitin yksiköt ala- ja yläluokista koostuvaan luokittelurunkoon.

Alaluokkina olivat kurssilaisten vastauksista nousseet käsitteet ja näkökulmat, kuten "kielentäminen", "oppijalähtöisyys" tai "oppitunnin rakenne". Kyseisten matemaattisen opettajantiedon teoriaan yhtyneiden näkökulmien yläluokkina toimivat teorian kuusi osa-aluetta, jotka jakautuivat matemaattisen tai pedagogisen sisältötiedon kattokategoriaan. Esimerkiksi vastaus "Kyllä, esim. 5E-malli oli erittäin mielenkiintoinen ja aion kehittää omaa opetustani ehdottomasti sen parissa." linkittyi alaluokkaan *oppitunnin rakenne*, joka sisältyi *opetusta koskevan tiedon* yläluokkaan. Kyseinen luokka kuului *pedagogisen sisältötiedon* kattokategoriaan. Lisäksi seitsemänneksi yläluokaksi tuli mukaan yksi aineistolähtöinen oman opettajuuden varmistumista koskenut luokka. Muutoksen esteitä kartoittaneiden avokysymysten alaluokkia olivat puolestaan esimerkiksi "kiire", "välineiden puute" ja "kollegoiden asenne". Näiden aineistolähtöisten alaluokkien yläluokiksi rakentuiivat "oma osaaminen", "aika", "muut resurssit", "koulun toimintakulttuuri" sekä "ei mikään".

Luokittelurungosta muotoutui kvantitatiivisesti tulkittavissa oleva matriisi, mikä mahdollisti tulosten tilastollisen esittelyn. (Jyrhämä, 2004, s. 225; Vilka, 2005, s. 139.) Saman vastaajan avovastauksissa esiintyneet eri alakategoriat, kuten toiminnallisuus ja ongelmakeskeisyys, jotka kuuluivat kuitenkin samaan yläkategoriaan, edusti tilastoissa yhden kerran kutakin yläkategoriaa. Sisällön erittelyn tuloksena syntynyt tilastomatriisi pääluokkineen on esitetty tulososiossa 7.3, ja sisällön erittelyprosessia kuvaava esimerkki taulukossa 5. Taulukossa 5 on nähtävissä 0 – 3 vuotta opettajana olleiden noviisien vastaukset, jotka liittyivät oppimista koskevan tiedon kehittymiseen, sillä koko havaintomatriisi oli hyvin kookas.

Taulukko 5. Esimerkki sisällönanalyysiprosessista muodostuneesta havaintomatriisista.

Vastaaja	Pedagoginen sisältötieto							
	Oppimista koskeva tieto							
	0-3v	toiminnallisuus	eriyttäminen	oppijalähtöisyys	keskustelu	ilo	ongelmakeskeisyys	konkretia
1								
2								
3								
4								1
5		1					1	
6								
7					1		1	
8								
9		1						
10							1	
11							1	
12								1
13								
14								
15		1		1			1	
16								
17								
18								
19								
20								
21		1		1		1		1
22								
23								
24							1	
yht.								10

Sisällönanalyysiä kohtaan on toki esitetty kritiikkiä siitä, että se analysoi laadullista aineistoa määrälliselle tutkimukselle tyypillisin keinoin (Salo, 2015, s. 170). Tilastomatriisien lisäksi käyn kuitenkin tulosluvussa 7.3 läpi myös jokaisen ala- ja yläkategorian ominaispiirteet esittelemällä ja kuvailemalla aineistoa laadullisesti aineistoviitteiden avulla. Täten pyrin saamaan sisällönanalyysin tavoitteiden mukaisen perusteellisen kuvan luokanopettajien näkemyksistä täydennyskoulutuksen vaikutuksesta opetustyön muutokselle (Jyrhämä, 2004, s. 228).

7 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä osiossa esittelen saadut tulokset tutkimuskysymyksiini kuvattujen analyysimenetelmien mukaisesti. Ensin pohjustan kurssien alku- ja loppukyselyihin vastanneiden luokanopettajien yleisiä oppimisvalmiuksia ja näkemyksiä mielekkästä oppimisesta täydennyskoulutuksen kuluessa, minkä jälkeen perehdyn vielä tarkemmin luokanopettajien mahdollisiin näkemyseroihin eri työkokemusrhymissä. Mahdollisia muutoksia kurssien kuluessa havainnollistan muutuskäyrillä mediaaneissa tarkasteltuna havaintojen jakaumien vinoumien vuoksi. Lopuksi syvennyn vielä analysoimaan eri uran vaiheessa olevien luokanopettajien näkemyksiä koulutuksen vaikutuksesta omaan opetukseen.

7.1 Luokanopettajien arviot täydennyskoulutuksen mielekkyydestä

Vastausta siihen, millaisiksi luokanopettajat kokevat valmiutensa edistää oppimistaan mielekkäällä tavalla tutkin pääkomponenteista muodostettujen summa-
muuttujien tunnuslukujen avulla. Kyseiset luvut esittelen seuraavaksi taulukossa 6.

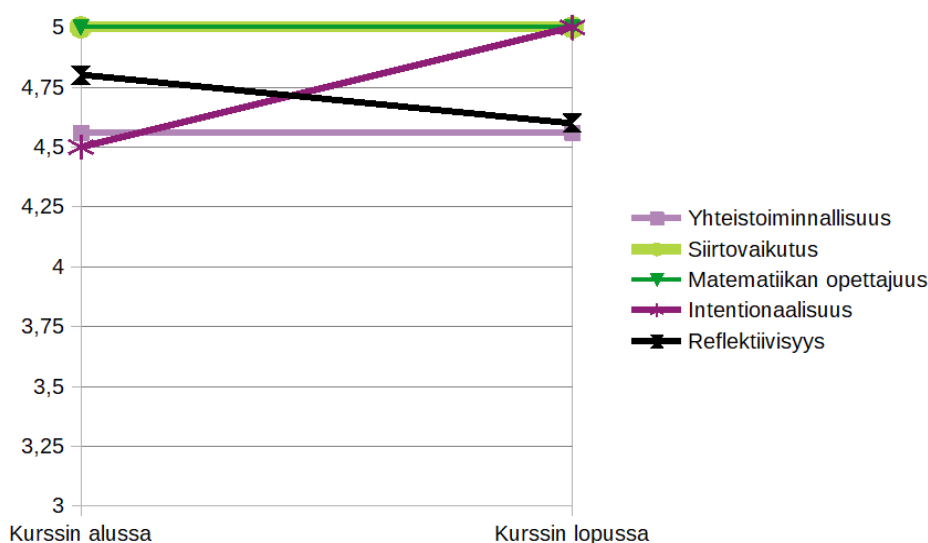
Taulukko 6. Luokanopettajien mielekkään oppimisen tilastolliset tunnusluvut alku- ja loppukyselyittäin.

		Mielekkään oppimisen osa-alue				
	Kysely	Yhteistoi- minnallisuus	Siirto- vaikutus	Matematiikan opettajuus	Intentio- naalisuus	Reflektiivi- syys
Kysely 1 (N=77)	Ka1	4,59	4,84	4,82	4,52	4,60
	Md1	4,56	5,00	5,00	4,50	4,80
	Kh1	0,38	0,24	0,42	0,47	0,46
	Min1	3,56	4,00	3,20	2,75	3,60
	Max1	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Kysely 3 (N=77)	Ka3	4,30	4,76	4,86	4,67	4,48
	Md3	4,56	5,00	5,00	5,00	4,60
	Kh3	0,80	0,39	0,33	0,40	0,61
	Min3	1,00	3,14	3,60	3,50	2,40
	Max3	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

Keskilukujen ja vastausten hajonnan perusteella luokanopettajilla oli omien arviointiensa mukaan hyvät positiivisesti suuntautuneet oppimislähtökohdat kehittää

ammattillista osaamistaan mielekkäällä tavalla täydennyskoulutuksessa. Erot tilastollisissa tunnusluvuissa ovat pieniä, mutta hivenen korkeammat keskiluvut saivat siirtovaikutus sekä matematiikan opettajuus. Yhtä mieltä luokanopettajat olivat erityisesti siirtovaikutuksen mielekkyydestä keskihajonnan ja vaihteluvälin ollessa pienin. Näiden tarkastelujen perusteella näytti siis siltä, että opettajat pitivät kurssin alkaessa erityisen merkityksellisenä oppimista, jonka uskoivat kytkeytyvän konkreettisimmin työelämän tarpeisiin ja itse matematiikan opetukseen. Sen sijaan korkeista keskiluvuista hivenen alhaisempi reflektiivisyys sekä vielä enemmän yhteistoiminnallisuus ja intentionaalisuus kytkeytyivät enemmän täydennyskoulutuksessa tapahtuvaan toimintaan ja kehittämistyöhön.

Luokanopettajat kokivat myös mielekästä oppimista koulutuksen aikana kaikkien osa-alueiden keskilukujen ollessa hyvin korkeita loppukyselyissä. Kurssien lopussa samat summamuuttujat korostuivat hivenen muita vahvemmin, joskin alkukyselyistä poiketen myös intentionaalisuus esiintyi kärjessä. Kärkipään osa-alueiden keskihajonnat ja vaihteluväli olivat niin ikään pienempiä ja poikkeuksetta positiivisen näkemyksen puoleen suuntautuneita. Kuvio 8 havainnollistaa vielä kurssilaisten positiivisesti suuntautuneita alunäkemyksiä sekä joitain pieniä muutoksia luokanopettajien mielekkään oppimisen kokemuksissa kurssien kuluessa. Muutokset mediaaneissa tarkasteltuna ovat likimain samansuuntaisia kuin muutokset keskiarvoissa, tai joissakin tapauksissa arvoltaan muutaman kymmenyksen korkeampia vasemmalle vinon jakauman mukaisesti.



Kuvio 8. Muutokset luokanopettajien mielekkään oppimisen osa-alueissa täydennyskoulutuksen kurssien alkaessa ja loppuessa.

Kuvio 8 kiteyttää tasaisen vahvoina pysyvien siirtovaikutuksen ja matematiikan opettajuuden olevan luokanopettajien mielestä merkityksellisimpiä oppimisen osioita. Matematiikan opetuksen ja oppimisen täydennyskoulutukseen tulleet opettajat kokivat konstruoineensa uutta tietoa matematiikasta ja sen opetuksesta toivomustensa mukaisesti sekä saaneensa konkreettisia keinoja siirrettäväksi käytäntöön opetuksen ja arvioinnin kehittämiseksi. Korkeimpiin keskilukemiin nähden 0,5 alemman luvun alussa saanut intentionaalisuus ($Md1 = 4,5$) vahvistui kuitenkin kurssien kuluessa eniten ($Md3 = 5,00$) kiilaten edellä mainittujen rinnalle. Opettajien kokemusten mukaan koulutus avitti siis erityisesti intentionaalista oppimista yleisiin ja subjektiivisiin tavoitteisiin ja toiveisiin nähden.

Kokemukset yhteistoiminnallisuudesta eivät olleet aivan yhtä vahvasti oppimisen keskiössä, joskin täydennyskoulutus onnistuikin vastaamaan luokanopettajien alkuodotuksia yhteistyöhön sitoutumisesta ja sen vaikuttavuudesta osana oppimista. Ainoastaan reflektiivisen oppimisen mielekkyys laski kaksi kymmenystä kurssien kuluessa verrattuna alussa kartoitettuihin oletuksiin oman työskentelyn prosessoinnista, vaikka tässäkin keskiluvut olivat korkeahkot.

7.2 Työkokemuksen pituuden yhteys oppimisen mielekkyyteen

Kruskal Wallisin yksisuuntainen varianssianalyysi viesti työkokemuksen pituuden yhteydestä luokanopettajien mielekkään oppimisen osa-alueisiin (Taulukko 7). Eri työkokemusryhmien välisiä eroja ja muutosta mielekkään oppimisen osa-alueissa esittelen tarkemmin tuonnempana.

Taulukko 7. Työkokemuksen ja mielekkään oppimisen yhteydestä viestivät tulokset.

	df 2	Yhteis- toiminnallisuus	Siirto- vaikutus	Matematiikan opettajuus	Intentionaalisuus	Reflektiivisyys
Kysely 1 (N=76)	H1	11,16	8,23	1,73	12,97	16,49
	p	0,004**	0,016*	0,421 ^{NS}	0,002**	<0,001***
	p^B	0,012 *	0,048 ^{NS}	1,263 ^{NS}	0,006*	<0,0003***
	ε²	0,15 ⁺⁺	0,11 ⁺⁺	0,02 ⁺	0,17 ⁺⁺	0,22 ⁺⁺
Kysely 3 (N=76)	H3	21,28	16,81	10,96	17,41	28,26
	p	<0,001***	<0,001***	0,004**	<0,001***	<0,001***
	p^B	<0,0003***	<0,0003***	0,012*	<0,0003***	<0,0003***
	ε²	0,28 ⁺⁺⁺	0,22 ⁺⁺	0,15 ⁺⁺	0,23 ⁺⁺	0,38 ⁺⁺⁺

p ***≤0,001 erittäin merkitsevä; **≤0,01 merkitsevä; *≤0,05 melkein merkitsevä; NS=ei merkitsevyyttä

p^B ***≤0,0003 erittäin merkitsevä; **≤0,003 merkitsevä; *≤0,017 melkein merkitsevä; NS=ei merkitsevyyttä

ε² +<0,08 heikko; ++<0,26 kohtalainen; +++≥0,26 voimakas

Kruskal Wallisin testi osoittaa, että työkokemusryhmien välillä oli tilastollista eroa lähestulkoon kaikissa mielekkään oppimisen osa-alueissa, lukuun ottamatta alkukyselyiden matematiikan opettajuuteen liittyvää osiota ($H(1)=1,73$; $p=0,421/1,263$) sekä Bonferroni-korjattua siirtovaikutuksen osiota ($H(1)=8,23$; $p=0,016/0,048$). Muissa alkukyselyissä erot työkokemusryhmien välillä vaihtelivat melkein merkitsevästä erittäin merkitsevään. Erot tulivat yhä merkitsevimmiksi kurssien kuluessa ollen suurimmaksi osaksi tilastollisesti erittäin merkitseviä. Poikkeuksena on matematiikan opettajuuden osio, jossa erot olivat Bonferroni-korjattuina tilastollisesti melkein merkitseviä ($H(3)=10,96$; $p=0,004/0,012$).

Työkokemusryhmien välisten mielekkäässä oppimisessa koettujen erojen efekti vaihteli alkukyselyissä 0,02 – 0,22 välillä. Työkokemuksen pituuden vaikutus mielekkääseen oppimiseen oli siten kaikissa tapauksissa kohtalainen, matematiikan opettajuuden osiota lukuun ottamatta. Matematiikan opettajuudella oli pienin ja heikko efektikoko, kun taas reflektiivisyydellä suurin. Loppukyselyissä efektikoot olivat korkeampia mitä kurssien alussa, työkokemuksen pituuden selittäessä 15 % – 38 % mielekkään oppimisen eroissa tapahtuneista vaihteluista. Matematiikan opettajuuden erojen efektikoko pysyi pienimpänä, joskin jo kohtalaisen voimakkaana. Suurin selitysosuus oli reflektiivisyydellä ja yhteistoiminnallisuudella, joiden kohdalla työkokemuksen pituus näytti selittävän voimakkaasti eroja.

Seuraavaksi erittelen tarkemmin työkokemusryhmien välisiä eroja jokaiseen mielekkään oppimisen osa-alueeseen yksi kerrallaan. Keskityn erityisesti tutkimaan ryhmien erojen suuruutta, tilastollista merkitsevyyttä ja kurssien kuluessa tapahtuneita muutoksia. Ensimmäisenä tarkastelunkohteena on yhteistoiminnallisuus.

Yhteistoiminnallisuus

Alussa yhteistoiminnallisen oppimisen mielekkyys ja siihen sitoutuminen näkyi 0 – 3 vuotta ($Md1= 4,83$) sekä yli 20 vuotta ($Md1=4,89$) työskennelleiden opettajien vastauksissa erittäin korkeana. Alimmat keskiluvut olivat 4 – 20 vuotta työskennelleillä, vaikka heidänkin kohdallaan lukuja voidaan pitää melko korkeina ($Md1= 4,44$). (kts. Taulukko 8.) Uran keskivaiheissa olevien ero kokeneimpaan opettajaryhmään oli tilastollisesti merkitsevä ($p= 0,005$) ja noviiseihin melkein

merkitsevä ($p = 0,05$). Bonferroni-korjauksen jälkeen vain noviisien ja uran keskivaiheissa olevien välinen ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($p=0,015$).

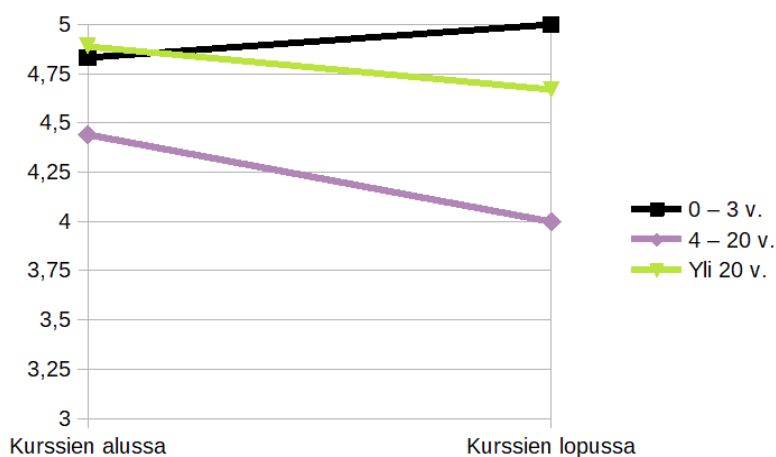
Taulukko 8. Työkokemuksen pituuden yhteys yhteistoiminnallisuuteen.

Osa-alue		Työkokemus		
Yhteistoiminnallisuus		0 – 3 v.	4 – 20 v.	Yli 20 v.
Kurssien alussa	Ka1	4,69	4,42	4,72
	Md1	4,83	4,44	4,89
	Kh1	0,31	0,37	0,38
	Vv1	0,89	1,00**	1,11*
	p1	0,004 / 0,012		
Kurssien lopussa	Ka3	4,62	3,84	4,60
	Md3	5,00	4,00	4,67
	Kh3	0,60	0,88	0,57
	Vv3	1,78	2,45**	1,00*
	p3	<0,001 / <0,0003		

*= poikkeavien havaintojen lukumäärä

Työkokemusryhmien väliset erot kasvoivat kurssien loppuun mentäessä. Kokemukset yhteistoiminnallisen oppimisen mielekkyydestä olivat positiivisimpia noviiseilla ($Md3=5,00$), joskin alin 50 % heistä oli varautuneemmin positiivisia ($Vv3=1,78$) verrattuna loppu-uralla oleviin ($Md3=4,67$; $Vv3=1,00$). Alimmat keskiluvut ja suurin vaihtelu oli yhä uran keskivaiheissa olevilla ($Md3=4,00$; $Vv3=2,45$), joiden ero niin konkari- kuin noviisiopettajiin oli tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Kaiken kaikkiaan luokanopettajien kokemukset yhteistoiminnallisuuden mielekkyydestä oman ammatillisen kehittämisen tukena näyttivät laskevan kurssin loppuun mentäessä muiden kuin noviisien kohdalla (Kuvio 9). Eniten työkokemusta omaavilla luokanopettajilla lasku oli maltillisempaa kuin 4 – 20 vuotta työskennelleillä. LUMATIKKA-koulutus näyttäisi siten täyttäneen ja ylittäneen noviisien yhteistoiminnalliseen oppimiseen liittyneet odotukset ja toiveet.



Kuvio 9. Työkokemusryhmien erot ja muutokset yhteistoiminnallisuuden kokemuksissa.

Siirtovaikutus

Niin 0 – 3 vuotta kuin myös yli 20 vuotta työskennelleet olivat täysin sitä mieltä, että täydennyskoulutus onnistui tarjoamaan heille konkreettisia siirrettävissä olevia oppeja opetuksen kehittämiseksi alussa kartoitettujen korkeiden toiveiden mukaisesti. Yli 20 vuotta opettajana työskennelleiden vastauksista ($V_v=0,28$) vain alimmat 25 % osoittivat hieman maltillisempaa positiivisuutta verrattuna 0 – 3 vuotta työskennelleisiin ($V_v=0,14$). Näiden työkokemusryhmien toiveet ja kokemukset siirtovaikutuksesta ($M_d=5,00$) olivat hieman korkeampia kuin uran keskivaiheissa olevilla opettajilla. Alkukyselyissä ero oli vielä vain reilun kymmenyksen, ja siten vähäistä, joskin uran keskivaiheissa olevien vastauksissa oli myös enemmän vaihtelua eri vastaajien välillä ($V_v1=0,57/V_v3=1,14$). Kurssien loppussa siirtovaikutukseen liittyneet kokemuserot 4 – 20 vuotta opettajana työskennelleiden ryhmän sisällä sekä tämän ryhmän erot muihin työkokemusryhmiin kasvoivat kuitenkin hieman suuremmiksi ($M_d3=4,71$; $V_v3=1,14$). (kts. Taulukko 9.)

Taulukko 9. Työkokemuksen pituuden yhteys koettuun siirtovaikutukseen tähtäävään oppimiseen.

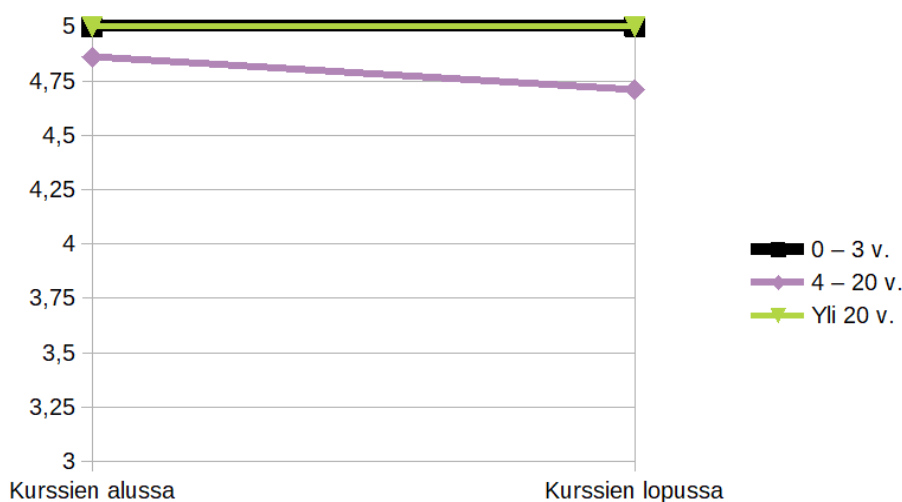
Osa-alue		Työkokemus		
Siirtovaikutus		0 – 3 v.	4 – 20 v.	Yli 20 v.
Kurssien alussa	Ka1	4,94	4,75	4,89
	Md1	5,00	4,86	5,00
	Kh1	0,11	0,30	0,20
	Vv1	0,14*	0,57****	0,28**
	p1	0,016 / 0,048		
Kurssien lopussa	Ka3	4,90	4,57	4,88
	Md3	5,00	4,71	5,00
	Kh3	0,24	0,48	0,25
	Vv3	0,14****	1,14*	0,28***
	p3	<0,001 / <0,0003		

*= poikkeavien havaintojen lukumäärä

Kurssien alussa ero noviisien ja uran keskivaiheissa olevien opettajien välillä näytti olevan tilastollisesti melkein merkitsevä ($p=0,028$), mutta Bonferroni-korjauksen jälkeen se ei enää ollut sitä ($p>0,017$). Kuitenkin lopussa nuorimman ja keskimmäisen työkokemusryhmän välinen ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä yhden promillen riskitasolla, ja Bonferroni-korjauksen jälkeenkin merkitsevä ($p=0,003$). Myös keskimmäisen ja kokeneimman työkokemusryhmän välinen ero

oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0,002$), ja Bonferroni-korjauksen jälkeen melkein merkitsevä kuuden promillen riskitasolla.

Viivakaavio 10 havainnollistaa vielä sitä, miten siirtovaikutukseen tähtäävän oppimisen merkitys koettiin erityisen vahvana kaikissa ryhmissä niin alussa kartoitetuissa toiveissa kuin toteutuneissa kurssien jälkeisissä mittauksissa. Uran keskivaiheissa olevilla luokanopettajilla oli vain hieman varovaisemmin myönteiset näkemykset siirtovaikutuksesta mitä uran alku- tai loppuvaiheissa olevilla. Heidän kohdallaan kokemukset koulutuksen hyödyistä sekä positiivisuus oppien siirtovaikutuksesta eivät aivan täyttyneet alussa kartoitettuihin toiveisiin nähden muutuskäyrän laskiessa loivasti hitusen.



Kuvio 10. Muutokset luokanopettajien siirtovaikutukseen tähdänneen oppimisen kokemuksissa.

Matematiikan opettajuus

Matematiikan opetuksen ja oppimisen täydennyskoulutukseen tulleet luokanopettajat olivat odotetustikin hyvin toiveikkaasti kehittämässä omaa matematiikan opettajuuttaan, työkokemuksesta riippumatta. Eri työkokemusryhmien välillä ei siten ollut tilastollisia eroja alkukyselyissä. Matematiikan opettajuuden kehittymistä kartoittaneissa loppukyselyissä mediaanit pysyivät maksimissa eli kaikissa luokanopettajaryhmissä vähintään 50 % koki koulutuksen todella lisänneen ymmärrystä ja kiinnostusta matematiikasta sekä sen opetuksesta erittäin paljon. Tarkemmat tilastolliset tunnusluvut on esitetty seuraavaksi taulukossa 10.

Taulukko 10. Työkokemuksen pituuden yhteys matematiikan opettajuuden osa-alueeseen.

Osa-alue		Työkokemus		
Matematiikan opettajuus		0 – 3 v.	4 – 20 v.	Yli 20 v.
Kurssien alussa	Ka1	4,89	4,73	4,86
	Md1	5,00	5,00	5,00
	Kh1	0,32	0,49	0,41
	Vv1	0,00****	0,2*****	0,00*****
	p1	0,421 / 1,263		
Kurssien lopussa	Ka3	5,00	4,74	4,91
	Md3	5,00	5,00	5,00
	Kh3	0,00	0,48	0,28
	Vv3	0,00	1,2*	0,00***
	p3	0,004 / 0,012		

*= poikkeavien havaintojen lukumäärä

Tarkempi vaihteluvälin seuranta paljastaa, että toista työkokemusluokkaa lukuun ottamatta lähes kaikki luokanopettajat olivat yhtä mieltä siitä, että koulutus edisti matematiikan opettajantiedon kehittymisestä erittäin paljon. Luokanopettajana 4 – 20 vuotta työskennelleiden kokemukset matematiikan opettajantiedon kehittymisestä jakaantuivat kuitenkin muita merkittävämmiin kurssin lopussa 50 % ollessa vaisummin positiivisia (Vv2=1,2). Ero noviiseihin tuli siten tilastollisesti merkitseväksi ($p=0,005$). Bonferroni-korjauksen jälkeen ero jäi melkein merkitseväksi 1,5 % prosentoin riskitasolla.

Intentionaalisuus

Kurssien alkaessa luokanopettajien valmiudet intentionaaliselle oppimiselle vaihtelivat jokseenkin positiivisen ja täysin positiivisen näkemyksen välimaastossa. Korkein koettu arvio oman oppimisen tavoitteellisuudesta oli tässäkin 0 – 3 vuotta sekä yli 20 vuotta opettajana toimineilla ($Md1=4,75$), ja yleisesti alin keskimmäisellä työkokemusryhmällä ($Md1=4,25$). Muihin mielekkään oppimisen osa-alueisiin verrattuna vaihteluväliä kaikkien työkokemusryhmien sisällä oli melko paljon, mikä antaa viitteitä myös osittaisesta epävarmuudesta intentionaalisen oppimisen valmiuksissa. (kts. Taulukko 11.) Keskimmäisten ero nuorimpaan ja kokeilempaan työkokemusryhmään näytti olevan tilastollisesti merkitsevä ($p=0,007$), mutta Bonferroni-korjauksen jälkeen merkitsevyys kutistui pois.

Taulukko 11. Intentionaalisuus kurssien alussa ja lopussa työkokemusryhmittäin.

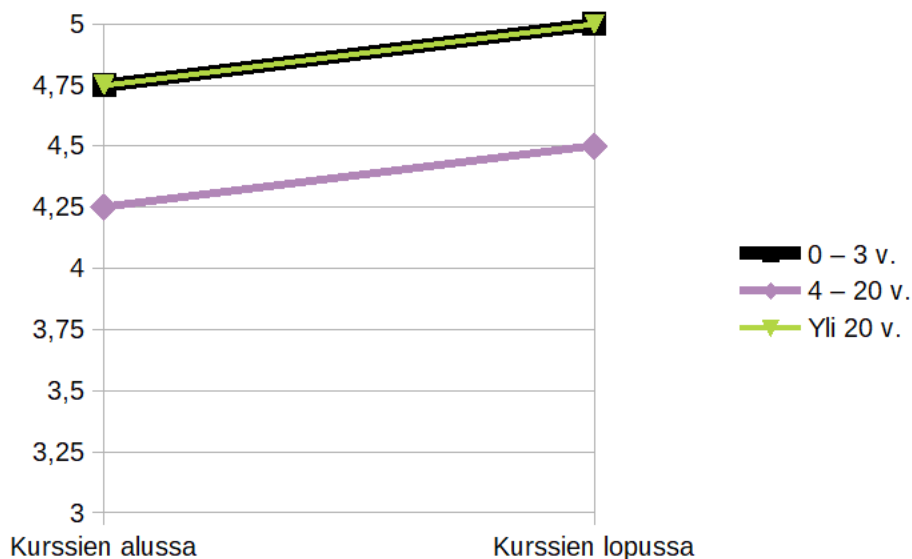
Osa-alue		Työkokemus		
Intentionaalisuus		0 – 3 v.	4 – 20 v.	Yli 20 v.
Kurssien alussa	Ka1	4,70	4,27	4,66
	Md1	4,75	4,25	4,75
	Kh1	0,37	0,49	0,41
	Vv1	1,00	1,5*	1,25
	p1	0,002		
Kurssien lopussa	Ka3	4,80	4,43	4,86
	Md3	5,00	4,50	5,00
	Kh3	0,34	0,43	0,23
	Vv3	0,75*	1,5	0,5**
	p3	<0,001		

*= poikkeavien havaintojen lukumäärä

Kurssien loppuessa ainakin puolet noviiseista sekä kokeneemmista yli 20 vuotta alalla olleista opettajista koki täydennyskoulutuksen mahdollistaneen tavoitteellisen oppimisen erityisen hyvin mediaanien ollessa huipussaan. 4 – 20 vuotta työskennelleillä kokemukset oppimisen intentionaalisuudesta olivat muita ryhmiä maltillisempia, vaikka nekin suhteellisen tyytyväisiä (Md3=4,50). Kokeneimman ryhmän vastausten vaihteluväli oli pienin ja se yhdenmukaistui kurssin alusta, kun taas keskimmaisella työkokemusluokalla vaihteluväli pysyi yhä samana.

Kokeneimman ja keskimmäisen työkokemusryhmän keskinäinen ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p=0,001$), ja Bonferroni-korjauksen jälkeen merkitsevä ($p=0,003$). Myös 4 – 20 vuotta työskennelleiden ero myös uran alussa oleviin opettajiin näytti olevan tilastollisesti merkitsevä ($p=0,002$), ja korjattuna vielä melkein merkitsevä yhdeksän promillen riskitasolla.

Viivakaavio (kuviot 11) korostaa keskimmäisen työkokemusryhmän eroja muihin, mutta toisaalta myös kaikkien ryhmien kohdalla tapahtuvaa yhtäläistä intentionaalisuuden kehitystä. Siten vaikka intentionaalisen oppimisen kokemukset jäivät vielä hieman maltillisemmiksi osan kohdalla, niin täydennyskoulutus mahdollisti kuitenkin alustan intentionaaliselle oppimiselle vahvistaen kaikkien luokanopettajien alkukyselyissä kartoitettuja lähtövalmiuksia.



Kuvio 11. Muutokset intentionaalisuuden kokemuksissa kurssien kuluessa.

Reflektiivisyys

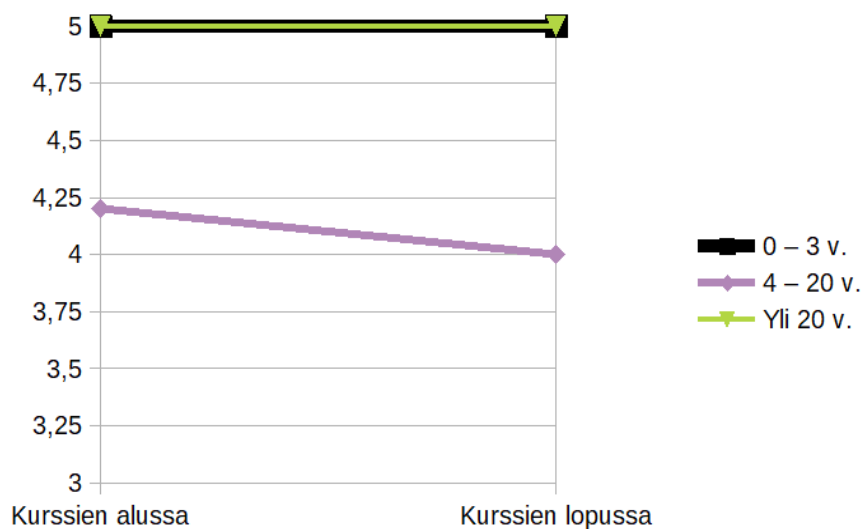
Luokanopettajista lyhyimpään ja pisimpään työssä olleet näyttivät tilastollisten tunnuslukujen perusteella antavan enemmän painoarvoa myös reflektiiviselle toiminnalle osana oppimisprosessia. Keskimmaisella työkokemusluokalla näkemykset reflektiivisestä oppimisesta painottuivat pääasiassa myönteisen näkemyksen puolelle, mutta eivät yhtä yhdenmukaisesti ja merkittävästi verrattuna noviseihin ja kokeneisiin. Tarkemmat keskiluvut ja hajonta on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Opettajien kokemukset reflektiivisestä toiminnasta oppimisprosessissa.

Osa-alue		Työkokemus		
Reflektiivisyys		0 – 3 v.	4 – 20 v.	Yli 20 v.
Kurssien alussa	Ka1	4,77	4,34	4,78
	Md1	5,00	4,20	5,00
	Kh1	0,36	0,47	0,37
	Vv1	0,4***	1,4	0,2*****
	p1	<0,001		
Kurssien lopussa	Ka3	4,73	4,06	4,78
	Md3	5,00	4,00	5,00
	Kh3	0,48	0,62	0,36
	Vv3	1,00**	2,2*	1,00
	p3	<0,001		

*= poikkeavien havaintojen lukumäärä

Ennen kurssien alkua kokeneimpien luokanopettajien erot ($Md1=5,00$) keskimäiseen työkokemusryhmään ($Md1=4,20$) olivat erittäin merkitseviä yhden promillen riskitasolla, joskin Bonferroni-korjauksen jälkeen tilastollisesti merkitseviä ($p=0,003$). Myös noviisien erot uran keskivaiheissa oleviin opettajiin olivat tilastollisesti merkitseviä viiden promillen riskitasolla, ja korjattuna melkein merkitseviä ($p=0,015$). Kurssien loppuessa erot edellä mainittujen parivertailujen välillä kasvoivat, ja muuttuivat erittäin merkitseviksi Bonferroni-korjattuinkin ($p<0,0003$). Erojen suuruutta ja muutoksen suuntaa on kuvattu vielä kuviossa 12.



Kuvio 12. Muutokset reflektiivisen oppimisen kokemuksissa koulutuksen kuluessa.

Kuvio 12 visualisoi, kuinka sitoutuneita uran alku- ja loppupuolella olevat luokanopettajat arvioivat olevansa reflektiiviseen oppimiseen kurssien alussa sekä miten positiivisesti he kokivat reflektiivisen toiminnan edistäneen omaa ammatillista kasvua kurssien kuluessa. Toisaalta uran keskivaiheessa oleva opettajaryhmä koki kurssien avittaneen toimimaan reflektiivisesti omaa työtään pohdiskellen ja arvioiden hieman vähemmän kuin olivat arvioineet kurssien alkaessa. Luokanopettajina 4 – 20 vuotta toimineet kurssilaiset näyttivät olevan selkeästi muita varovaisemmin myönteisiä koulutuksen aikana tapahtuvasta reflektiivisestä toiminnasta, ja myös tapahtuneesta oppimisesta, eron kasvaessa yhden asteikon suuruiseksi.

7.3 Luokanopettajien ajatuksia täydennyskouluttautumisen vaikutuksesta opetustyöhön

Avoimilla kysymyksillä kartoitettiin loppukyselyiden yhteydessä tietoa siitä, miten kurssin suorittaneet opettajat uskoivat täydennyskoulutuksen opetussisältöjen, toimintatapojen ja muiden tekijöiden mahdollisesti muuttavan omaa opetusta. Lisäksi opettajia pyydettiin perustelemaan mahdollisia esteitä opetuksen muutokselle. Avokysymykset johdattelivat refleктоimaan kurssilla opittua etenkin matematiikan opettajuuteen ja siirtovaikutukseen linkittyneistä näkemyksistä, joskin muutamista avoimista vastauksista välittyi myös yhteistoiminnallisuuteen ja intentionaalisuuteen linkittyviä näkökulmia. Kolmeen ensimmäiseen avokysymykseen liittyneet vastaukset sitoutuivat myös hyvin vahvasti matematiikan opettajantiedon mallin mukaisiin jaotteluihin, minkä vuoksi jäsensinkin niistä teorian mukaiset, taulukossa 13 esitellyt, kategorisoinnit. Kuvaan seuraavaksi jokaista kategoriaa laadullisesti eritellen ja vertaillen työkokemusryhmien näkemyksiä toisiinsa.

Taulukko 13. Luokanopettajien avovastausten teorialähtöiset kategoriat.

Matematiikan opettajantiedon osa-alue		Työkokemus						Yhteensä (N=107)	
		0 – 3 v. (N=24)		4 – 20 v. (N=51)		Yli 20 v. (N=32)			
		%	N	%	N	%	N	%	N
Matemaattinen sisältötieto	Yleinen matemaattinen sisältötieto	12,5 %	3	5,9 %	3	3,1 %	1	6,5 %	7
	Matemaattinen erityistieto	8,3 %	2	23,5 %	12	25 %	8	20,6 %	22
	Matematiikan rakenteellinen tieto	4,2 %	1	7,8 %	4	0,0 %	0	4,7 %	5
Pedagoginen sisältötieto	Oppimista koskeva tieto	41,7 %	10	47,0 %	24	34,4 %	11	42,1 %	45
	Opettamista koskeva tieto	37,5 %	9	19,6 %	10	18,6 %	6	23,4 %	25
	Opetussuunnitelmia ja -materiaaleja koskeva tieto	58,3 %	14	29,4 %	15	25,0 %	8	34,6 %	37

Taulukossa esitettyjen tulosten perusteella yleisesti mielekkäimmät hyödynnettävissä olevat opit liittyivät pedagogista sisältötietoa koskeviin kategorioihin sekä matematiikan opettajalle oleelliseen matemaattiseen erityistietoon. Noviisien

kokemukset muutosta edistäväistä tekijöistä painottuivat selvimmin pedagogisen sisältötiedon kategorioista oppimista (41,7 %) sekä erityisesti opetusmateriaaleja koskeviin tietoihin (58,3 %). Samat kategoriat olivat merkityksellisiä myös no-viiseja kokeneempien luokanopettajien mielestä, mutta lisäksi heistä joka neljännes arvotti korkealle matemaattisen sisältötiedon kategorioihin liittyvän matemaattisen erityistiedon karttumisen.

Seuraavaksi kuvailen avovastausten ominaisteemojen sisältöjä ja alakategorioita tarkemmin laadullisella otteella. Esittelen ensiksi matemaattisen sisältötiedon kehittymiseen liittyneet vastaukset, ja sitten pedagogiseen sisältötietoon painottuneet näkemykset. Lisäksi tuon esille matemaattisen opettajantiedon teoriaan kuulumattoman, mutta aineistosta esiin nousseen oman opettajuuden varmentumista koskevan teeman.

Matemaattisen sisältötiedon kehittyminen

Muutamit lähinnä uransa alussa sekä keskiuran alkuvaiheessa olevat luokanopettajat kokivat saaneensa täydennyskoulutuksen kurssien aikana vahvistusta matemaattiseen osaamiseensa, minkä uskottiin muuttavan omaa opetusta paremmaksi. Molempien työkokemusryhmien vastauksista, jotka liittyivät *yleisen matemaattisen tiedon* kehittämiseen, välittyi erityisesti halu kehittää omia ohjelmointitaitoja. Ohjelmointitaidot ovat tulleet viimeisimmän opetussuunnitelman mukana uutena sisältönä matematiikan opetukseen, ja tunne omien kyseisten sisältöjen hallinnan rajallisuudesta heijastuikin vastauksista. Samanlaisia vastauksia, joissa korostettiin oman matemaattisen yleisosaamisen kehittämistä, tuli yhdeltä yli 20 vuotta opettajana toimineelta.

”Varmasti käytän enemmän ohjelmoinnin periaatteita nyt opetuksessani. Kurssin aikana tulleet tehtävät tuntuivat välillä todella hankalilta ja joudun kyllä edelleen palata kertaamaan niitä. Ehkä opettelemme oppilaiden kanssa lisää yhdessä. Mielestäni oli hyvä, että pääsimme itse tekemään ja kokeilemaan ohjelmointia. Ei se niin helppoa ollutkaan, mutta nyt voi sanoa edes kokeilleensa. Varmasti lähdän varmemmin mielin ottamaan ohjelmointia mukaan opetukseen, kun olen päässyt harjoittelemaan.” (V3, 0 – 3v.)

”Kurssilla pysähtyy pohtimaan omaa toimintaansa sekä osaamistaan sekä sitä, missä kaikkialla ohjelmointia voisi hyödyntää opetuksessa. Sain uusia ideoita toteutettavaksi.” (V6, 0 – 3v.)

"Koska taitoni ohjelmoinnista ennen kurssia olivat erittäin vaatimattomat, kurssin kaikki sisällöt auttoivat minua monipuolistamanaan opetustani." (V57, 4 – 20 v.)

"Ja, jag kommer att använda programmet Tie Koodariksi. Programmet gör för stora steg mellan de olika nivåerna. Jag skulle kanske först lära mig programmet bättre för jag skulle använda det med eleverna. --" (V26, 4 – 20 v.)

"Ohjelmointiharjoitukset vahvistivat omaa osaamista ja lisäsivät itseluottamusta. Käytännön vinkit kurssin vetäjiltä, kurssimateriaalissa ja toisilta kurssilaisilta mahdollivat kynnystä ottaa algoritmisen ajattelun kehittämistä ja ohjelmointia mukaan opetukseen." (V36, 4 – 20 v.)

"Lähinnä sisällöt vahvistivat matematiikanosaamistani." (V70, 4 – 20 v.)

"Minulle ongelmaratkaisu on ollut haastavaa eli opit tulivat tarpeeseen." (V90, yli 20v.)

Lisäksi muutama yksittäinen uransa keskivaiheessa oleva sekä yksi kokeneempi opettaja ilmaisi, että kurssin sisällöt olivat olleet liian kaukana oman ymmärtämisen rajoista, minkä takia kurssien oppeja ei voinut viedä työelämäänsä. Nämä opettajat eivät siis kokeneet saaneensa tarpeeksi sellaista tukea, joka olisi ollut oman lähikehityksen vyöhykkeen sisällä.

Erityisesti uran keskivaiheissa olevat sekä myös kokeneimmat opettajat nostivat esille matematiikan *erityistietojen* karttumisen, kuten arvioinnin, matematiikan kielentämisen sekä halukkuuden keskittyä johdattelemaan ja tukemaan oppilaiden omaa matemaattista ajatteluprosessia ohjaavilla kysymyksillä. Novisiiopeittajista kaksi käsitteli kielentämistä tai johdattelevien kysymysten esittämistä omissa avoimissa vastauksissaan, kun taas muissa työkokemusryhmissä noin joka neljäs vastaaja.

"Annan enemmän tilaa omille pohdinnoille ja keskityn ohjaamaan kysymysten kautta." (V11, 0 – 3 v.)

"Tässä oli paljon sellaista, joka vaikuttaa tulevaisuudessa ongelmaratkaisutaitojen opetukseeni. Erityisesti työskentelyä ohjaavien kysymysten pohtiminen oli hyödyllistä, samoin opetustuokioiden tavoitteiden pohtiminen. Arviointiportaat tulivat käyttöön." (V73, 4 – 20 v.)

"Matikkakeskustelua ja prosessin arviointia enemmän." (V58, 4 – 20 v.)

"Kielentämisen käsitteen ymmärtäminen auttaa jäsentämään paremmin omaa opetustani." (V33, 4 – 20 v.)

”No, ylipäättään tiedostaa paremmin, millaisia kysymyksiä kannattaa esittää oppilaille. Valmiit tehtävät olivat hyviä ja arviointiportaikko on hyödyllinen myös.”
(V99, yli 20 v.)

Muutaman (7,8 %) 4 – 20 vuotta opettajana työskennelleen vastauksesta heijastui lisääntynyt ymmärrys siitä, miten sopeuttaa opetus ikäluokkaan ja tavoitteisiin istuvaksi sekä miten muokata opetus rakentumaan matemaattista ymmärrystä paremmin tukivaksi. Lisäksi yksi kurssilla ollut noviisiopettaja toi esille *rakenteellisen* ymmärryksen merkityksen, ja vastauksessa näkyi viitteitä myös täydennyskoulutuksessa korostettuun intentionaaliseen oppimiseen. Kyseinen vastaaja esitti täydennyskoulutuksen myötä lisääntyneen ymmärryksen siitä, miten ja missä järjestyksessä eri sisältöjä olisi mielekästä opettaa, mikä puolestaan mahdollisti tilanteeseen säädetyn oppikirjan yleistä etenemistä sopivamman aikataulutuksen.

”Lukuvuoden alussa käytetty aika koko vuoden tavoitteiden ja sisältöjen kartoittamiseen. Näin vapautuu kirjan ikeestä ja yhtäkkiä aikaa onkin paljon enemmän.”
(V7, 0 – 3 v.)

”Kyllä, selitän asiat paremmin enkä vaadi oppilailta asioita, joihin heidän taidot eivät riitä.” (V67, 4 – 20 v.)

”Kyllä oli. Sain lisää tietoa, mitkä asiat ovat tärkeitä oppilaiden ymmärtämisen kannalta.” (V31, 4 – 20 v.)

”Aion lisätä ongelmanratkaisutehtävien määrää opetuksessani ja muokata rohkeammin kirjojen tehtäviä tai niiden järjestystä tarkoituksenmukaisemmiksi.”
(V62, 4 – 20 v.)

” -- sekä esim. oppikirjan sisältöjen muokkaaminen, uudelleen järjestely ja aikataulutus kolahtivat minulle.” (V44, 4 – 20 v.)

Pedagogisen sisältötiedon kehittyminen

Kaikkien työkokemusryhmien avoimista vastauksista selkeästi suurin osa liittyi pedagogisen sisältötiedon tiedonalueiden kehittymiseen. Monet mainitsivat saaneensa uusia välineitä havainnollistavamman, toiminnallisemman ja ongelmakeskeisemmän matematiikan oppimisen tukemiseen. Usea noviisiopettaja puhui myös oppijalähtöisyyden lisääntyneestä huomioimisesta. Ainoastaan uran keskivaiheissa olevien, ja muutaman kokeneemman, vastauksista välittyivät lisäksi motivoinnin ja yhteisöllisen oppimisen merkitys yhtä poikkeusta lukuun ottamatta. Lähes puolet (47 %) uransa keskivaiheissa olevista vastauksista käsitteli

oppimista koskevan tietoisuuden lisääntymistä, ja noviisienkin vastauksista yli kaksi viidesosaa (41,7 %). Kokeneimmalla ryhmällä vastaava luku oli 34,4 %.

"Konkreettisuus korostuu myös isompien oppilaiden kanssa. Pienten kanssa muistan sen, mutta isompien kanssa olen sen autuaasti unohtanut." (V12, 0 – 3 v.)

"Monet konkreettisista tehtäväesimerkeistä tulevat jollain tavalla käyttöön, jolloin opetuksestani tulee oppijalähtoisempää ja enemmän ongelmanratkaisutaitoja kehittävä." (V15, 0 – 3 v.)

"Kurssilla oli paljonkin opetussisältöjä, jotka tulevat vaikuttamaan opetukseeni. Erityisopettajana olen jonkun verran perillä osasta asioista, mutta silti kurssin aihealueilla oli paljon asioita jotka käyvät ihan kaikkeen oppimiseen. Oppilaslähtöinen lähestymistapa oli hieno. Tulen käyttämään vielä runsaammin havainnollisuutta, toiminnallisuutta ja iloa. On vain löydettävä oma tapa rohkaista oppilaita kokeilemaan, tutkimaan, onnistumaan." (V21, 0 – 3 v.)

"Toiminnallinen ja konkreettinen lähestymistapa ovat tärkeitä!" (V54, 4 – 20 v.)

"Innostavan matematiikan merkitys" (V39, 4 – 20 v.)

"Ajatus ongelmanratkaisutehtävien vaikutuksesta oppilaiden matematiikkatyytyväisyyteen, vaikuttaa siihen että tulen teettämään ongelmanratkaisutehtäviä enemmän." (V40, 4 – 20 v.)

"Yhteisöllinen oppiminen -> siitä kiinnostuin kovasti ja haluaisin syventyä siihen enemmän." (V55, 4 – 20 v.)

"Enemmän konkretiaa oppitunneille." (V95, yli 20 v.)

"Oppilaani innostuvat, kun minä olen innostunut asioista joita opetan. Tämä edesauttaa kokeilemaan uusia ideoita luokassani." (V103, yli 20 v.)

"Ongelmanratkaisu ryhmätyönä --." (V105, yli 20 v.)

Lisäksi yksi uransa keskivaiheessa oleva opettaja toi esille oppimisen eriyttämisen. Useissa muissakin avoimissa vastauksissa kiiteltiin monipuolisia ja konkreettisia materiaaleja, joita voitaisiin sovittaa omaan työhön, mutta suoranaista eriyttämistä ei nostettu niissä keskiöön.

"Esim se, että joskus myös hieman heikompien oppilaiden kanssa kannattaa aloittaa ongelmanratkaisutehtävistä. En ole ajatellutkaan, että tosiaan soveltavat tehtävät jäävät heiltä usein tekemättä, joten ongelmanratkaisua ei juurikaan tule." (V52, 4 – 20 v.)

Yleisesti kaikista luokanopettajista noin viidennesosa oli kokenut kurssin avartaneen juuri opettamista koskevaa ymmärrystä. Kuitenkin erityisesti noviisiopettajat

olivat muita vielä innostuneempia saamistaan ideoista ja tavoista opettaa matematiikkaa sekä kokeilla niitä käytännössä, mikä varmasti vaikuttaa osaltaan myös oppilaiden oppimismotivaatioon. Opettamista koskevan tiedon karttumista käsitelivät myös vastaukset, joissa nostettiin esiin matematiikan oppitunnin rakenteen uudelleen orientoiminen hyödyntämällä kurssilla käsiteltyä tutkivan oppimisen 5E-mallia. Tällaiset vastaukset olivat ensisijaisesti yhtä poikkeusta lukuun ottamatta noviiseja kokeenempien opettajien kirjoittamia. Lisäksi erityisesti kokenein opettajaryhmä toi esille myös oppineensa muiden oppiaineiden, kuten liikunnan ja taiteen, integroimista matematiikan opetukseen.

”Sain paljon erilaisia vinkkejä, miten opetusta voi toteuttaa ja elävöittää.” (V8, 0 – 3v.)

”Kaikki LUMATIKAN kurssit ovat muuttanut ajatteluani, opetuksen suunnittelua ja toimintaa työssäni.” (V59, 4 – 20v.)

”Kyllä 5E-mallia aion hyödyntää ainakin joskus ja sen ideoita soveltaen enemmänkin.” (V30, 4 – 20 v.)

”Ongelmanratkaisutehtävien tekemisessä mallinnettu tuntirakenne.” (V40, 4 – 20 v.)

”Pidin kovasti vinkeistä esim. taitteluun, joita voi hyödyntää pientenkin alkuluokkalaisten kanssa. Tästä kurssista saa ideoita myös monialaisiin oppimiskokonaisuuksiin pienillekin.” (V48, 4 – 20 v.)

”Kyllä, --, 5E-malli, oppitunnin rakenteen muuttaminen” (V76, yli 20 v.)

”Uskon uskaltavani rikkoa oppiaineitten rajoja enemmän.” (V85, yli 20 v.)

”Kurssilla olen tullut tietoisemmaksi liikunnan merkityksestä oppimiselle. Kokeilun myötä olen havainnut, että liikkumisella/ kehollisuudella on merkitystä opittavien asioiden sisäistämisessä.” (V96, yli 20 v.)

”En ole aikaisemmin yhdistänyt taidetta ja matikkaa eli varmasti tulee mukaan työhöni jatkossa” (V93, yli 20 v.)

Suuri osa opettajista näytti arvostavansa myös kurssilla saatuja opetussuunnitelman mukaisia ja käytännön opetukseen konkreettisia sovitettavissa olevia opetusmateriaaleja. Määrällisesti selvästi eniten tähän kategoriaan tulevia vastauksia antoivat noviisiopettajat (58,3 %), kun taas uran keskivaiheessa olevista enää vajaa kolmannes ja kokeneimmista neljännes. Yleisesti tietous siitä, miten hyödyntää opetusmateriaaleja ja -välineitä matematiikan opetuksessa lisääntyi, eli täydennyskoulutus onnistui kehittämään opetussuunnitelmia ja -materiaaleja

koskevaa opettajan tietoutta. Yksi uran keskivaiheessa ollut luokanopettaja ilmaisi jopa vakuuttuneensa matematiikan opetusvälineiden oleellisuudesta siinä määrin, että oli valmis vaikuttamaan työympäristönsä resursseihin saadakseen niitä koulunsa käyttöön.

”Kyllä, sain tästä paljon uutta konkreettista opetusmateriaalia kokeiltavaksi.” (V2, 0 – 3v.)

”On paljon, esim. erilaiset harjoitukset ja etenkin valmiit koodaustehtävät. Niitä on helppo soveltaa ja muokata sopivaksi omaan opetukseen.” (V22, 0 – 3v.)

”Kyllä. Scratchia aion ehdottomasti käyttää jatkossakin erilaisiin peliprojekteihin.” (V4, 0 – 3v.)

”-- tuli lisää ideoita välineillä opettamiseen, --.” (V24, 0 – 3v.)

”Konkreettisten välineiden käyttö useammassa eri kohdassa perusteltiin niin hyvin, että aion perustella yhtä vakuuttavasti niiden hankinnan esimiehelle ja kollegoille, että toivon saavani ne opetuksen tueksi.” (V33, 4 – 20 v.)

”Konkreettiset esimerkit, mm. tarinapaperi tulevat varmasti pysymään opetuksesani ja murtolukujen opetuksessa käytettävät konkreettiset välineet murtokakkujen lisäksi.” (V37, 4 – 20 v.)

”Käytännön läheisyys ja suora siirrettävyys työhön, kiinnitys OPSiin ja sen sisältöihin.” (V63, 4 – 20 v.)

”Ympäristön havainnoin lisäämistä opetukseen. Laatoitukset jäivät mieleeni niiden tarkistelu.” (V97, yli 20 v.)

”--Ongelmanratkaisutehtävät, vaihdannaisuussäännön konkretisointi legoukoilla jäi erityisesti mieleen, kokeilin tätä tyttö ja poika kuvilla.” (V95, yli 20 v.)

”Kaikki ne oppisisällöt, joissa konkreettisesti esitettiin videolla matematiikkavälineillä.” (V104, yli 20 v.)

Oman opettajuuden varmentuminen

Joidenkin, erityisesti noviisi- ja keskivaiheen opettajien, vastauksista oli myös luettavissa epävarmuutta. Pätevyyden tunteen koettiin kuitenkin lisääntyneen kurssin aikana. Tällainen epävarmuus heijastui käytetyistä sanoista, kuten varmemmin mielin ja rohkeutta. Muutamista näistä vastauksista paistoi myös kaipaus kollegiaaliseen tukeen osana oman opettajuuden kehittämistä. Muutama oman opettajuuden varmentumiseen linkittynyt vastaus löytyi myös kokeneimman

ryhmän sisältä, mutta joissakin näissä yli 20 vuotta työskennelleiden vastausten sävyssä oli mukana myös tunnetta osittaisesta varmuudesta.

”-- Varmasti lähdän varmemmin mielin ottamaan ohjelmointia mukaan opetukseen, kun olen päässyt harjoittelemaan.” (V3, 0 – 3v.)

”Toivon saavani pysyviä välineitä työskentelyyni sekä rohkeutta toteuttaa ohjelmoinnin opetusta ja heittäytyä myös niille alueille, joita en vielä osaa.” (V6, 0 – 3v.)

”Sain lähiopetuspäivästä hyviä vinkkejä/ ideoita oman työni kehittämiseksi. Pelkästään verkkokurssilta en olisi oppinut samalla tavalla. Lähipäivät ovat tärkeitä, myös kollegojen kanssa jaettavien kokemusten ja keskustelujen takia.” (V5, 0 – 3v.)

”Ohjelmointi ja algoritmien ajattelu tulevat varmasti olemaan vahvemmin näkyvissä tulevaisuudessa omassa opetuksessani. Sain kurssilta rohkeutta ja vahvistusta omaan osaamiseeni, ja sitä kautta rohkeutta toteuttaa kurssin sisältöjä myös opetuksessani ja muokata niitä omaan opetukseeni sopiviksi. Ohjelmointiharjoitukset vahvistivat omaa osaamista ja lisäsivät itseluottamusta. Käytännön vinkit kurssin vetäjiltä, kurssimateriaalissa ja toisilta kurssilaisilta madaltavat kynystä ottaa algoritmisen ajattelun kehittämistä ja ohjelmointia mukaan opetukseen.” (V36, 4 – 20v.)

”Uskallus kokeilla erilaisia tapoja toimia.” (V75, 4 – 20v.)

”Oli kyllä. Olen ollut onneksi koko ajan kohti oikeaa tietä.” (V79, yli 20 v.)

”Sain paljon ajateltavaa. Opetukseni on jo muuttunut ja lisäkoulutuksella muuttuu entisestään.” (V91, yli 20 v.)

Oman opetuksen muuttamista estävät tekijät

Luokanopettajilta kysyttiin lopuksi myös, mitkä tekijät heidän mielestään estivät kurssilla esitettyjen asioiden soveltamista omaan opetustyöhön. Kyseiseen kysymykseen liittyvissä pohdinnoissaan kurssilaiset nostivat esille kiireen, koulun toimintakulttuurin sekä resurssit estävinä tekijöinä (kts. taulukko 14). Suuri osa heistä oli kuitenkin myös sitä mieltä, ettei mikään voisi estää heitä käyttämästä oppejaan omassa työssään hyödyksi. Seuraavaksi esittelen vielä tarkemmin eri työkokemusryhmien vastauksista nousevia teemoja ja eroja taulukossa 14 ja sen jälkeen laadullisesti kuvaillen jokaisen teeman ominaispiirteitä.

Taulukko 14. Luokanopettajien kokemukset muutosta estävistä tekijöistä.

Muutosta estävät tekijät	Työkokemus						Yhteensä (N=107)	
	0 – 3 v. (N=24)		4 – 20 v. (N=51)		Yli 20 v. (N=32)			
	%	N	%	N	%	N	%	N
Oma osaaminen	12,5 %	3	7,8 %	4	0 %	0	6,5 %	7
Aika	37,5 %	9	9,8 %	5	15,6 %	5	17,8 %	19
Muut resurssit	4,2 %	1	15,7 %	8	15,6 %	5	13,1 %	14
Koulun toiminta- kulttuuri	12,5 %	3	7,8 %	4	0 %	0	6,5 %	7
Ei mikään	29,2 %	7	49 %	25	50 %	16	44,9 %	48

Kuten aiemmissa avovastauksissa, niin myös tässä kohtaa muutamia noviisi- ja keskiuran vaiheessa olevat opettajat miettivät oman matemaattisen yleis- tai erityistiedon osaamisen tarvitsevan lisäkoulutautumista. Osasta näistä vastauksista oli luettavissa epävarmuuden tunnetta oman osaamisen rajallisuuden vuoksi, mikä voi nostaa kynnyksen sisällyttää kurssin oppeja omaan opetukseen.

”Olisin kaivannut vielä lisää ohjeita ohjelmointitehtävien suorittamiseen. Aloittelijalla meinasi mennä monessa kohtaa sormi suuhun, enkä vielä kukaan onnistunut suorittamaan kaikkia kommentoja Tie koodariksi -sivustolla. Joistain asioista jäi siis vielä epävarma olo.” (V3, 0 – 3 v.)

”Oma taitotaso (kehitettävää vielä on!)” (V4, 0 – 3v.)

”Behöver mera skolning ännu.” (V26, 4 – 20 v.)

”Liian vaikeita asioita.” (V34, 4 – 20 v.)

”Arviointi opetuksen ja ohjauksen ohessa tuntuu edelleen haastavalta. Huomio menee oppilasryhmän työssä pitämiseen, motivointiin ja muuhun ohjaamiseen.” (V40, 4 – 20 v.)

”Epävarmuus osaamisesta.” (V49, 4 – 20 v.)

Eniten muutokselle esteenä olevana tekijänä mainittiin työkokemuksesta riippumatta käytössä olevat resurssit. Erityisesti rajallinen aika ja kiire olivat useamman noviisin (37,5 %) kohdalla arkipäivää. Sen sijaan keskiuran vaiheessa olevista opettajista vain 9,8 % mainitsi erikseen ajan olevan ongelma muutokselle.

”Valitettavasti joskus tuntuu, että on niin kiire, että ei ehdi kokeilla kaikkea mitä haluaisi.” (V8, 0 – 3v.)

"Ajanpuute, kaikenlaisen turhan sälän lisääntyminen opettajien työssä, toivottavasti kuitenkin pystyn taas keskittymään ydintehtävään eli opetuksen ohjaukseen, kun pääsen takaisin työelämään." (V24, 0 – 3v.)

"Ajan puute! Uusien asioiden opettelulle ei ole aina aikaa. Siksi olisi tärkeää, että joskus pääsee työajalla tekemään opintoja. –" (V6, 0 – 3v.)

"Oma aktiivisuus, kokemus ajanpuutteesta --" (V15, 0 – 3v.)

"aikataulut --" (V19, 0 – 3 v.)

"Tällä hetkellä -- oma luutunut käsitys ajankäytöstä (jonka työstämiseen menee vielä kokeillessa vähän aikaa)." (V33, 4 – 20 v.)

"Kiire, ei ehdi suunnitella tai toteuttaa, --." (V65, 4 – 20 v.)

"Ajanpuute ajaa rutiineihin helposti." (V102, yli 20 v.)

"Tunne ajan puutteesta. Tosin toteutan näitä ajatuksia kuvistunneilla." (V103, yli 20 v.)

"Ajan puute, luokassani hyvin eritasoisia oppilaita." (V105, yli 20 v.)

Vajaa kuudennes uran keski- ja loppuvaiheessa olevista opettajista tuskasteli resurssipuutteita. Opetusmateriaaleja koskevan tiedon lisääntyminen sai opettajat katsomaan koulun puitteita uusin silmin, ja näkemään koulun opetusväline- sekä luokkarajoitteet. Noviiseilta ei tähän liittyen tullut kuin yksi vastaus.

"-- laitteiston käyttö koulussa" (V22, 0 – 3v.)

" Tällä hetkellä välineiden niukkuus –" (V33, 4 – 20 v.)

"Materiaalien puute mahdollisesti tai se, ettei ole resurssia hankkia materiaaleja." (V37, 4 – 20 v.)

"Resurssien puute" (V46, 4 – 20 v.)

"Oman luokan/koulun rajoittavat seikat." (V64, 4 – 20 v.)

"välineiden puute, suuret luokkakoot, mutta pienet luokkahuoneet." (V65, 4 – 20 v.)

"Liian suuri opetusryhmä." (V79, yli 20 v.)

"Välineiden puute." (V83, yli 20 v.)

"Bristen på laboreringsmaterial i skolan". (V88, yli 20 v.)

Oman osaamisen ja saatavilla olevien resurssien ohella uransa alussa tai keski- vaiheessa olevat luokanopettajat kokivat kolmanneksi muutoksen esteeksi

koulun toimintakulttuurin tai yhteisopettajuuden. Eräs erityisopettajana toimiva noviisi mietti esimerkiksi sitä, millä keinoilla voisi hienovaraisesti ehdottaa haluamiaan muutoksia läpi yhteisopettajille. Toinenkin noviisi harmitteli sitä, ettei ollut saanut muita opettajakollegoita koulusta, mikä saattaa olla este muutoksen eteenpäin viemiselle. Yksikään yli 20 vuotta uralla ollut luokanopettaja ei sen sijaan jakanut vastaavia näkemyksiä avovastauksissaan, joskin eräs opettaja toi jo aiemmissa vastauksissaan esille, kuinka oli jakanut vinkit monen eri opettajan käyttöön.

"Olen myös huomannut, että hedelmällisintä on keskustelu kurssilaisten välillä oppimistilanteessa -verkkokurssi ei anna samalla tavalla mahdollisuuksia ajatusten vaihtoon ja kollegoilta oppimiseen. Tein tämän kurssin yksin, opekollega olisi ollut huippuhyvä asia! Mutta aikataulujen saaminen yksiin olisi ollut haaste." (V6, 0 – 3v.)

"-- kirjaorientoituneet rinnakkaisluokkien opettajat ja erityisopettaja." (V15, 0 – 3v.)

"-- jos muut opettajat eivät innostu (yhteisopettajuus)" (V7, 0 – 3v.)

"-- kollegan asenne (äidinkieli edellä kaiken aikaa)" (V19, 0 – 3v.)

"Osaamista pitää jakaa myös niille opettajille, jotka eivät kurssia ole käyneet. On löydettävä oikeat keinot tarpeeksi hienovaraisesti ehdottaa uudenlaisia keinoja matikan hahmottamiseen. Muuten työni erityisopettajana ja matikkaan nyt todella paljon pelottomammin suhtautuvana ei onnistu. Yhteisopettajuus ei muuten toteudu, ja se olisi minusta luonteva tapa jakaa myös oppimaani." (V21, 0 – 3v.)

"-- opettajan paine ulkoapäin opettaa jotkut tietyt asiat tietyllä tavalla" (V29, 4 – 20v.)

"Muiden opettajien kiintymys vain oppikirjoihin Vanhan OPSin raahaaminen koko ajan mukana ja matkassa huolimatta "uudesta" OPSista." (V54, 4 – 20v.)

"Laaja-alaisena erityisopena ei ole mahdollisuus laajoihin projekteihin." (V48, 4 – 20v.)

Viimeisenä vastauksista nousevana teemana oli positiivisuus muutosmahdollisuuteen. Erityisesti yli 20 vuotta töissä olleet vastasivat, ettei mikään voisi estää heitä muuttamasta omaa opetustyötään, mutta myös 4 – 20 vuotta työskennelleet jättivät usein kyseisen avovastauksen täyttämättä, minkä tulkitsin samana asiana. Näiden työkokemusryhmien edustajista puolet kokivat täydennyskoulutuksesta saatujen oppien olevan siirrettävissä omaan opetustyöhön esteittä. Noviiiseilta samankaltaisia vastauksia tuli jonkun verran vähemmän, vajaa kolmannes.

8 LUOTETTAVUUS

Tarkastelen tässä luvussa monimenetelmällisen pitkittäistutkimukseni luotettavuutta. Metsämuuronen (2011, s. 81) kiteyttää, että valitusta lähestymistavasta riippumatta on oleellista, että tutkimustulosten luotettavuudesta ja niiden tulkitsemisen oikeellisuudesta voidaan vakuuttua. Valitusta lähestymistavasta kuitenkin riippuu se, tulisiko esimerkiksi tarkastella tilastollisia luotettavuuslukuja vai laadullisen aineiston kuvailun kattavuutta (Metsämuuronen, s. 81). Koska tutkimuksessa käyttämäni aineistot olivat sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia, pyrin seuraavaksi tuomaan näkyväksi mahdollisimman kattavasti molemmille lähestymistavoille tyypillisiä tutkimuksen luotettavuutta vahvistavia ja heikentäviä seikkoja.

Päädyn yhdistämään tutkimukseeni kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia menetelmiä, jotta saisin mitattua mahdollisimman monipuolisesti uran eri vaiheissa olevien luokanopettajien oppimisen mielekkyyttä täydennyskoulutuksessa sekä kuvattua heidän näkemyksiään sen vaikutuksesta opetustyön kehittämiseen. Monimenetelmällinen lähestymistapani saa tukea Sotkasiiralta (2015, s. 136), jonka mielestä usean eri aineiston analysoimista samassa tutkimuksessa voidaan pitää perusteltuna, mikäli halutaan tutkia moniulotteisia tutkimusasetelmia, kuten sekä yksilöiden toimintaa että rakenteiden vaikutusta. Opettajien ammatilliseen urakehitykseen perehtyminen ja sen tutkiminen osoittikin ilmiön olevan hyvin monisyinen prosessi. Monisyisen prosessin hahmottamiseksi muodostettu urakehityssynteesi, mielekkään oppimisen teoria sekä myös avovastauksissa ilmennyt matemaattinen opettajantiedon malli tarjosivat kuitenkin tutkimukselle hyvän teoriapohjan, mikä Metsämuuronen (2011, s. 40) mukaan auttaa jäsentämään tutkimusta ja vahvistaa tulosten luotettavuutta. Teorialähtöisyys auttoikin käsittämään tutkimustuloksia ja näkemään selviä yhtymäkohtia siihen.

Tilastollisten aineistojen luotettavuutta on ollut tapana tarkastella validiteetin ja reliabiliteetin avulla. Sisäinen validiteetti kuvaa sitä, ovatko tutkimuksessa käytetyt teoriat ja käsitteet olleet relevantteja sekä kyselymittari muodostettu mittaamaan sitä, mitä on ollut aie mitata. (Metsämuuronen, 2011, s. 65.) Edellä olevien tarkastelujen valossa valittu teoria näyttäisi tukevan tutkimuksen validiteettia.

Lisäksi on suositeltavaakin validiteetin vahvistamiseksi käyttää valmista kyselylomaketta, joka oli tässä tapauksessa rakennettu vieläpä tutkimukseni kaltaisia konteksteja varten (Metsämuuronen, 2011, s. 67). Vaikka sainkin kyseisen kyselylomakkeen avulla kerätyn aineiston haltuuni ilman, että osallistuin itse aineistonkeruuseen, ei valmiin lähdeaineiston käyttö pedannut valmiiksi rakennettua tietä (Vilka, 2005, s. 76). Tutkijana päädyin sisäisen validiteetin varmistamiseksi rajaamaan saamaani aineistoa merkittävästi suuren kadon vuoksi, jotta tulokset olisivat vastanneet tutkimuskysymyksiäni ja mitanneet mielekästä oppimista kurssien aikana.

Tutkimukseni luotettavuutta heikentävänä tekijänä voidaankin pitää otoskokoa, joka rajautui pieneksi pitkittäistutkimuksen aikana tapahtuneen kadon vuoksi. Vilka (2005, s. 74) ja Heikkilä (2005, s. 20) tähdentävät, että kyselylomakkein toteutetun pitkittäistutkimuksen merkittävänä riskinä on alhainen vastausprosentti ja suuri kato. Aineiston tarkastelun perusteella syitä suurelle kadolle olivat ainakin kurssien keskeyttäminen sekä jompaankumpaan kurssikyselyyn vastaa-matta jättäminen. Vastausmäärien katoon vaikutti sekin, että monet täydennyskoulutukseen osallistuneet luokanopettajat olivat ilmoittautuneet lukuisille kursseille, joista keskeyttäneet osan. Siten on mahdollista, että tutkimukseeni valikoitui lähinnä mielekkään elinikäisen oppimisen ideologian jo lähtökohtaisesti sisäistänyt otos.

Reliabiliteetin avulla voidaan tarkastella tulosten eksaktiutta sekä mittauksen toistettavuutta (Heikkilä, 2005, s. 30; Metsämuuronen, 2011, s. 68, 75). Reliabiliteetin hyvyyteen voivat vaikuttaa muun muassa tiedonkäsittelyssä tapahtuneet virheet, tutkijan tulkinta sekä otoksen pienuus ja vinous (Heikkilä, 2005, s. 30). Koska kadon vuoksi minun täytyi käsitellä aineistoa jonkin verran, on hyvä ottaa huomioon se mahdollisuus, että tässä tutkimuksessa on tapahtunut inhimillisiä aineistonkäsittelyvirheitä. Olen kuitenkin pyrkinyt työssäni tarkkuuteen, jota on tukenut aineiston systemaattinen analyysi. Systemaattista analyysiä olen lisäksi pyrkinyt jo luvussa 6.3. kuvailemaan ja perustelemaan tarkasti tutkimusprosessin läpinäkyväksi tekemiseksi.

Nummenmaa (2006, s. 31) nostaa esille, että tutkimussuunnitelman mukaisen analyysimenetelmän käyttö voi osoittautua epäluotettavaksi, jos aineisto ei olekaan oletusten mukainen. Siksi käyttämiäni analyysimenetelmiä edelsi niiden soveltuvuuden testaaminen kyseiseen aineistoon, minkä vuoksi päädyin myös alkuperäisen teorialähtöisen konfirmatorisen faktorianalyysin sijasta pääkomponenttianalyysiin ja parametrittomaan Kruskal Wallisin varianssianalyysiin. Pääkomponenttianalyysin myötä muodostetut mielekkään oppimisen komponentit olivat Cronbachin alfa -kertoimeltaan vahvoja, mikä viestii sisäisestä yhtenäisyydestä ja hyvästä reliabiliteetista (Metsämuuronen, s. 75-76). Parametristen testien avulla olisi toki ollut mahdollista havaita mahdollisia aineistossa esiintyviä hienovaraisia tuloksia, mutta normaalisti jakautumattoman sekä pienen aineiston vuoksi parametrittoman analyysin käyttö oli perusteltua. (Metsämuuronen, 2011, s. 456; Nummenmaa, 2006, s. 143.)

Kvalitatiivisen aineiston analysoimiseen valikoitui sisällönanalyysi siitäkin huolimatta, että sen on kritisoitu vain luokittelevan aineistoa analysoimisen sijaan (kts. Salo, 2015). Kuitenkin Salo (2015, s. 182-183) toteaa kritiikistään huolimatta, että aineiston pohjaaminen teoriaan sekä teorian hiominen aineiston pohjalta voivat yhdessä onnistua tuottamaan uutta tietoa. Pyrinkin tutkimuksessani paitsi kytkeään havaintoni teoriaan alkuperäistä kontekstia kunnioittaen ja useita teemoissa toistuneita aineistoviitteitä esitellen, myös täydentämään tutkimusta tarpeen mukaan aineistosta nousevilla teemoilla. Siten koen, että sisällönanalyysin mahdollistama aineiston erittely tuki tutkimukseni tarkoituksia.

On kuitenkin syytä huomioida, että käyttämäni matemaattisen opettajantiedon osa-alueet voidaan nähdä paikoitellen limittäisinä, ja toinen tutkija voisi haluta luokitella aineistoa eri tavoin. Hirsjärvi ja Hurme (2001, s. 189) kuitenkin toteavat, että toisen tutkijan erilaiset päätelmät eivät suoranaisesti tarkoita tutkimuksen olleen heikko. Oleellista on oman toiminnan ja tehtyjen valintojen selkeä perustelu (Hirsjärvi & Hurme, 2001, s. 189; Jyrhämä, 2004, s. 224; Metsämuuronen, 2011, s. 264). Tarkoitukseni olikin toteuttaa kvalitatiivisen aineiston sisällönanalyysi samalla systemaattisuudella kuin kvantitatiivinen analyysi raportoiden sen jokaisen vaiheen mahdollisimman kuvaavasti menetelmäosiooni. Täten pyrin täyttämään

hyvälle laadulliselle raportille tyypilliset ominaisuudet (Metsämuuronen, 2011, s. 264).

Vilkka (2005, s. 160) nostaa esille läpinäkyvyyden olevan hyvin merkittävä osa tutkimuksen eettisyyttä. Pohdittaessa tutkimuksen etiikkaa tulisi kuvata omaa suhdetta tutkittuun aiheeseen (Vilkka, 2005, s. 160). Tutkimukseni aihe valikoitui pitkälti kandidaatin tutkielmani pohjalta laajentuen kuitenkin käsittelemään induktiovaiheessa olevien opettajien ammatillisen kehittymisen tukemisen sijaan kaikkia opettajan uravaiheita. Lisäksi omat pää- ja sivuaineeni vaikuttivat siihen, miksi tutkimuksen kohteeksi valikoitui juuri luokanopettajien tutkiminen matematiikan täydennyskoulutuksessa. Tutkielman loppuvaiheessa solmin myös työsuhteen tutkimani LUMATIKKA-koulutuksen kanssa, millä on voinut olla jonkinlaista vaikutusta tutkimukseen; ainakin ymmärrykseen koulutuksen rakenteesta ja sen sisällöistä. Tutkimuksen eettisyyttä tukee myös se, että kyselylomake on sisältänyt tutkimusta kuvanneen tiedotteen ja aineistoon ovat päätyneet ainoastaan tutkimusluvan antaneet luokanopettajat. Lisäksi olen käsitellyt aineistoani allekirjoittamaani tutkimuskäyttölupaa noudattaen turvaten vastaajien anonymiyden.

Luotettavuustarkasteluiden valossa tutkimustulosten suora yleistäminen laajempaan populaatioon on toki syytä tehdä varauksella pienen otannan vuoksi (Metsämuuronen, 2011, s. 65, 74). Toisaalta kuitenkin tutkimukseeni osallistuneiden työkokemusryhmien jakaumat olivat kohtuullisen lähellä alkuperäisaineiston jakaumia. Lisäksi tuloksissa havaittujen erojen merkitsevyydestä viestivät p-arvot tulivat Bonferroni-korjattuinkin tilastollisesti erittäin merkitseviksi kurssien kuluessa sekä tarkastellun ilmiön voimakkuudesta kertova efektikoko kasvoi myös vähintään kohtalaiseksi ja jopa voimakkaaksi. Myös täydennyskoulutukseen osallistumattomuutta ja katoa voitaneen pitää yhtenä tuloksena, joiden merkitystä on syytä pohtia. Täten tutkimuksen voisi kuitenkin ajatella tukevan koulutusjatkumon kehittämis- ja arviointityötä sekä toimia pohjana ilmiöön liittyville jatkotutkimuksille.

9 POHDINTAA

Tutkielmani tarkoituksena oli selvittää, miten mielekäs matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-täydennyskoulutus oli uran eri vaiheissa oleville opettajille heidän ammattitaitonsa edistämiseksi ja opetustyön muuttamiseksi uusimman matematiikan opetussuunnitelman mukaiseksi. Tässä luvussa pohdin saamiani tutkimustuloksia suhteessa kasvatustieteellisiin teorioihin ja tutkimuksiin. Tarkastelen ensin yleisiä luokanopettajien tuloksia suhteessa mielekkään oppimisen teoriaan, ja sitten muita työkokemuseroihin liittyviä tuloksia teoriaosuudessa esitellyn urakehityssynteessin pohjalta.

Luokanopettajien kokemukset oppimisen mielekkyydestä täydennyskoulutuksessa

Pitkittäistutkimuksen alkukyselyiden analysoiminen osoitti, että luokanopettajilla oli hyvin positiiviset mielekästä oppimista tukevat lähtövalmiudet ja -odotukset matematiikan täydennyskoulutukseen mentäessä. Mielekkään oppimisen osista hieman muita merkityksellisempinä korostuivat siirtovaikutus ja matematiikan opettajuuden kehittäminen. Matematiikan opettajuutta käsittelevä pääkomponentti pohjautui oman matemaattisen opettajantiedon ja matematiikkakuvan konstruktivistisiin sekä kontekstuaalisiin oppimisen alueisiin. Lähtökohtaisesti opettajat pitivät erityisen merkityksellisenä siis sellaista oppimista, joka kytkeytyi konkreettisesti oman työelämän tarpeisiin ja matematiikan opetustyöhön.

On toki syytä epäillä teorian ja tutkimusaineiston perusteella, että vapaaehtoiseen matematiikan täydennyskoulutukseen osallistui herkemmin ja suoritti loppuun sellainen valikoitunut porukka, joka tunsi tarvetta tai paloa opetustyönsä päivittämiseen. Tämän takia ei ole ihme, miksi aiempiin tietorakenteisiin linkittyvä konstruktivistisuus, omiin merkitysrakenteisiin pohjautuva kontekstuaalisuus sekä siirtovaikutuksen myötä mahdollistuva opetustyön kehittäminen koettiin hieman merkityksellisempinä kuin kurssin aikainen yhteistoiminnallisuus sekä oma tavoitteellinen ja oppimista refleктоiva toiminta.

Pitkittäistutkimukseen kuuluneen loppukyselyaineiston vertaaminen alkukyselyiden tuloksiin osoitti, että myös täydennyskoulutuksen aikainen oppiminen koettiin hyvin mielekkääksi. Tutkimustulokset saavat vahvistusta Kostiaisen ja hänen kollegoidensa (2018) tutkimustuloksista, jotka osoittivat hyvin suunniteltujen intensiivikurssien mahdollistaneen mielekkään oppimisen kokemukset. Kostiaisen ja muiden tutkimus oli toteutettu opettajaopiskelijoille, mutta he alleviivasivat mielekkään oppimisen jatkotutkimisen tärkeyttä myös toisenlaisissa oppimisympäristöissä ja -konteksteissa toteutettavaksi (mts. 75).

Tässä tutkimuksessa erityisesti matematiikan opettajuuden kehittymisen, opitun siirtovaikutuksen sekä yhteistoiminnallisen oppimisen mielekkyyden nähtiin vastanneen täysin alkukyselyissä kartoitettuja odotuksia ja valmiuksia. Yhteistoiminnallisuuden mielekkyys koettiin tosin hieman muita alemmaksi, vaikkakin sekin suurimmaksi osaksi positiiviseksi. Lisäksi täydennyskoulutus onnistui kasvattamaan luokanopettajien kokemaa intentionaalisen oppimisen merkityksellisyyttä nostattaen kyseisen pääkomponentin siirtovaikutuksen ja matematiikan opettajuuden tasolle asteikon kärkipäähän. Ainoastaan reflektiivisen oppimisen mielekkyys laski hitusen kurssien aikana suhteessa oman työskentelyn prosessointia koskeneisiin alkuoletuksiin.

Kyseiset tulokset ovat pitkälti linjassa vastaavan Ruokamon ja Pohjolaisen (2002) ETÄKAMU-hankkeen yhteydessä tehdyn tutkimuksen kanssa, jossa kartoitettiin niin ikään elinikäisen mielekkään oppimisen onnistumista paikasta ja ajasta riippumattomissa verkko-oppimisympäristöissä. Ruokamon ja Pohjolaisen (2002, s. 123) tutkimuksissa havaittiin, että verkossa tapahtuneet eri kohderyhmille järjestetyt etäopetukset tukivat parhaiten konstruktivistista, intentionaalista ja reflektiivistä oppimista, huomioiden myös kontekstuaalisuuden ja siirtovaikutuksen. Sen sijaan haasteeksi koitui oppijoiden sitoutuminen aktiiviseen ja yhteistoiminnalliseen toimintaan. Sitoutumisen merkitys onkin sittemmin tutkimusten perusteella ymmärretty avaintekijäksi mielekkäälle oppimiselle (Kostiainen ym., 2018, s. 74).

Vaikka aktiivisuus mielekkään oppimisen osa-alueista ei ollut tutkimukseni pääkomponenttina, välittyivät aineistosta aktiivisen oppimisen ja täydennyskoulutuksen kursseille sitoutumisen haasteet. Alkukyselyihin vastanneita oli alun perin yli

puolet enemmän kuin loppukyselyihin vastanneita, joskin kaikki loppukyselyihin vastanneet eivät myöskään olleet täyttäneet alkukyselyitä. Toisaalta osa hyvin monelle kurssille ilmoittautuneista luokanopettajista päätyi suorittamaan jonkin täydennyskoulutuksen kurssin edistään siltä osin oman ammatillisen osaamisen kehittymistä. Yhteistoiminnallisuuden kokemukset sen sijaan saattoivat mahdollisesti vaihdella sen mukaan, olivatko kurssille osallistuneet kommunikoineet aktiivisesti muiden kanssa verkko-oppimisympäristössä, osallistuneet lähiopetuspäivään tai lähteneet täydennyskoulutukseen mukaan yhdessä kollegan kanssa. LUMATIKKA-koulutus suosittelee sivuillaan tutkimustuloksien valossa kursien suorittamista yhdessä työkaverin kanssa, sillä sen on havaittu edistävän parhaiten oppien siirtymistä opetustyöhön. (LUMATIKKA, 2021.)

Ainoa Rahkamon ja Pohjolaisen (2002) tutkimuksen kanssa hieman risteävä tulos oli reflektiivisyyden pääkomponentin lasku. Lasku oli hyvin pieni, mutta myös hajonta vastaajien välillä oli yhteistoiminnallisuuden pääkomponentin ohella suurin. Hyvin reflektiiviseen oppimiseen painottuva luokanopettajankoulutus ja sen myötä muodostuva käsitys reflektiivisestä itseään kehittävästä opettajuudesta saattavat ladata oletuksia reflektiivistä oppimista kohtaan (Valkeavaara, 2002). Valkeavaara (2002, s. 118) kuitenkin tähdentää Eteläpellon (1994) tutkimukseen viitaten, että pelkästään koulutuksen aikana ei ole mahdollista oppia kriittistä oman toiminnan ja ajattelun reflektointia, vaan siihen tarvitaan lisää kokemusta ja aikaa kehittää perustietoja ja -taitoja.

Työkokemuksen merkitys luokanopettajien oppimisen mielekkyyteen

Vaikka yleisesti kaikkien luokanopettajien odotukset ja oletukset täydennyskoulutuksessa oppimista kohtaan olivat hyvin positiiviset ja oppiminen kurssien aikana koettiin erittäin mielekkääksi, osoitti pitkittäistutkimus tilastollisia eroja mielekkään oppimisen kokemuksissa eri työkokemusryhmien välillä. 0 – 3 vuotta opettajina toimineet sekä yli 20 vuotta alalla työskennelleet kokivat oppimisensa hyvin mielekkääksi, ja heidän välillään eroa tilastollisissa tunnusluvuissa näkyi vain yhteistoiminnallisuuden osiossa. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan näiden ryhmien mielekkään oppimisen erot uran keskivaiheessa oleviin opettajiin olivat vähintään tilastollisesti melkein merkitseviä. 4 – 20 vuotta alalla

työskennelleet olivat näkemyksissään ja kokemuksissaan selvästi maltillisemmin positiivisia, ja ryhmän sisäiset vastaukset vaihtelivat myös enemmän toisistaan.

Täydennyskoulutuksen kurssien loppukyselyiden yhteydessä luokanopettajilta kartoitettiin myös oppien vaikutusta ja siirrettävyyttä opetustyöhön. Vapaat avovastaukset viestivät opettajien kokeneen saaneensa täydennyskoulutuksesta sellaisia pedagogiseen opettajantietoon liittyviä oppeja, jotka voisivat muuttaa heidän opetustyötään. Noviiseja kokeneempien opettajien vastauksista moni liittyi myös matemaattisen erityistiedon kehittymiseen. Lisäksi oman aineenhallinnan varmentamista toivoi joka kuudes. Yleisesti tulokset vastasivat hyvin Opetushallituksen (Joutsenlahti & Vainionpää, 2010, s. 159) tutkimusta, jossa havaittiin opetusmenetelmien monipuolistamisen olleen mieluisimpia täydennyskoulutautumisen kohteita. Muutosta estäviksi tekijöiksi tutkimukseeni osallistuneet noviisit näkivät etenkin kiireen ja aikataulutusergelmat, kun taas noviiseja kokeneemmista ryhmistä puolet vastaajista ei nähnyt lainkaan esteitä oppien viemiselle omaan kouluun ja opetustyöhön.

Seuraavaksi tarkastelen esiteltäjä tutkimustuloksia vielä tarkemmin teoriaosuudessa esitellyn urakehityksen synteesimallin pohjalta. Ensimmäisenä tarkastelun kohteena ovat uransa alussa olevat noviisiopettajat.

Uransa alussa olevien opettajien oppimisen mielekkyys

Opettajan ammatillisen urakehityksen mukaisessa synteesimallissa induktiovaihetta kuvaavat kolme kategoriaa, jotka sisältävät aina kaksi toisilleen vastakkaisista ääripäätä. Ensimmäinen kategoria liittyy selviämisen ja reflektiivisyyden vastakkainasetteluihin. Siinä missä selviämiseen keskittyneen opettajan pyrkimyksenä on selvittää työpäivistä ja minimoida kaikki ylimääräinen, vaikka se tarkoittaisi samalla myös itsensä kehittämisen minimointia, kykenee reflektiivinen opettaja tarkastelemaan omaa työskentelyään ja tavoitteitaan, mikä mahdollistaa uusien asioiden oppimisen (Järvinen, 2002, s. 263). Täydennyskoulutukseen tulleilla ja yhden tai useamman kurssin suorittaneilla noviiseilla paino oli selvästi reflektiivisessä oppimisessa, sillä aikakiireistä huolimatta he olivat lähteneet mukaan koulutukseen ja kokeneet oppimisensa hyvin reflektiiviseksi.

Toisena dimensiona synteessimallissa ovat kollegiaalisen tuen tarve sekä sen vastakohtana muista riippumaton omaehtoisuus. Lähteenmäki (1992, s. 124) sekä Tynjälä ja Heikkinen (2011, s.13) painottavat tuen merkitystä ammatti-identiteettiään etsivälle noviisille, jolle työelämään astuminen voi aiheuttaa epävarmuutta omien opettajantietojen riittävydestä. Epävarmuutta omasta osaamisesta olikin luettavissa muutamien tutkimukseen osallistuneiden noviisien avovastauksista, ja koko pitkittäistutkimuksesta heijastui myös mieltymys kollegiaaliseen tukeen. Tulokset osoittivat, että noviisit kokivat saaneensa kokeneempia kollegoitaan paremmin tukea täydennyskoulutuksesta muilta koulutukseen osallistuneilta kasvatusalan toimijoilta. Kollegiaalisen tuen arvostus kiteytyi hyvin erään noviisiopettajan avoimeen vastaukseen, jossa hän nosti esiin lähipäivien opetuksen olleen itselle tärkeä, sillä se mahdollisti kollegojen kanssa keskustelun ja kokemusten jakamisen.

Viimeisenä uran alkua kuvaavana dimensiona ovat kontekstuaalisuuden ja itsearvioinnin kategoriat, jotka käsittelevät ymmärrystä opetukseen vaikuttavista henkilökohtaisista ja kontekstisidonnaisista tekijöistä. Järvisen (2002, s. 263) mukaan omien tunteiden ja ajattelun prosessointi auttaa tiedostamaan ja ymmärtämään omia toimintatapoja, mikä lisää oman opettajaidentiteetin tuntemista. Tällöin on kykenevämpi myös erottelamaan tarkasteltavien tilanteiden henkilökohtaiset ja kontekstisidonnaiset tekijät toisistaan (Järvinen, 2002, s. 263). Reflektiivisyyden voimakkuus sekä avovastauksissa korostuneet omaan osaamiseen liitetty esteet voisivat vihjata tutkimukseen osallistuneiden noviisien kallistuvan itsearvioinnin fokukseen. Toisaalta kuitenkin joidenkin noviisien avovastauksista heijastui selvästi muita työkokemusryhmiä enemmän aikapaineet ja näkemys resurssipuutteiden vaikutuksesta omaan opetustyöhön, mikä voi viitata myös kontekstuaalisten näkemysten fokukseen. Tämä dimensio saattoikin jakaa noviisiopettajat eri fokuksiin.

Uran keskivaiheessa olevien luokanopettajien kokemukset koulutuksesta

Induktiovaiheen ajatellaan synteessimallin mukaan päättyvän vakiinnuttamiseen, eli ammattiin sitoutumiseen, jonka jälkeen perustaitojen hallintaa ja opetustyötä kehitetään edelleen (Huberman, 1992, s. 124; Järvinen, 2002, s. 267; Leithwood,

1992, s. 89). Mielenkiintoista olikin, että lähinnä juuri noviisit ja keskiuran alussa olleet luokanopettajat toivat enemmän ja selkeämmin esille avovastauksissaan osaamisensa haasteet ja sen myötä mahdolliset esteet muutostyölle. Kokeneempien kollegojen puhetyyli poikkesi tällaisesta suorasta ilmaisusta, vaikka hekin kokivat koulutuksen mahdollistaneen erityisesti pedagogisen sisältötiedon sekä matemaattisen erityistiedon kehittämisen ja sen myötä opetustyön muuttamisen.

Vakiinnuttamisvaihetta seuraa uudelleenarviointivaihe, jota kuvaavat kokeileva toiminta ja useat eri orientaatiot. Uudelleenarviointivaihe voidaan nähdä eräänlaisena oman opettajuuden tilannekatsauksena, missä avaintekijöinä ovat reflektiivisyys ja dialogisuus. (Järvinen, 2002, s. 267, 270.) Pitkittäistutkimuksen tulokset kuitenkin osoittivat, että keskiuran vaiheissa olevien opettajien vastaukset reflektiivisyyteen ja yhteistoiminnallisuuteen liittyen painottuivat kurssien alkaessa lähemmäs Likert-asteikon arvoa 4, kun taas muissa kokemusryhmissä kyseisten osa-alueiden oppimisen mielekkyys lähenteli arvoa 5. Lisäksi kurssien loppuun mentäessä erot kasvoivat tilastollisesti erittäin merkitseviksi keskiuran vaiheissa olevien opettajien vastausten hajotessa yhä enemmän ja oppimisen mielekkyyden laskiessa kurssin alun lähtöoletuksista. Tulokset yhteistoiminnallisuuden osalta ovat linjassa Opetushallituksen (Joutsenlahti & Vainionpää, 2010, s. 154) selvityksen kanssa, missä loppu-urallaan olevien opettajien havaittiin pitäneen keskivaiheessa olevia opettajia enemmän yhteistyötä tärkeänä.

Opettajien urakehityksen mallin yhteydessä esitelty näkemys keskiuralla tapahtuvasta opettajuuden tilannekatsauksesta, jolloin opettajuus joutuu epäilyn ja uudelleen arvioinnin kohteeksi, voisi toimia yhtenä perusteluna keskiuralla olleiden kurssilaisten kriittisemmille näkemyksille. Väite saa tukea Räsäsen ja hänen kollegoidensa (2020) pitkittäistutkimuksesta, jossa 6 – 20 vuotta opettajana toimineista lähes puolet osoitti kiinnostusta alanvaihdosta kohtaan, kun taas uran alku- ja loppuvaiheissa olevista noin kolmannes. Merkittävimiksi syiksi alanvaihdoshalukkuudelle korostuivat ammatillisen sitoutumisen puute, työmäärän liikkavuus sekä tyytymättömyys koulutusjärjestelmään, joka ei mahdollistanut vaikuttamista omassa työssä koettuihin epäkohtiin, kuten työnkuvaan, resursseihin ja palkkaukseen. Kyseiset syyt istuvat hyvin niihin orientaatioihin, joiden välillä keskiurallaan olevien opettajien on nähty liikkuvan. Lisäksi on hyvä

ottaa huomioon mahdolliset uran ulkopuoliset tekijät, kuten perhe, jotka saattavat määritellä elämän realiteetteja uusiksi (Almiala, 2008, s. 25). Asiasta olisi kuitenkin hyvä saada lisää vastaavia jatkotutkimuksia varmempien johtopäätösten tekemiseksi.

Ammatillisen osaamisen ja opetustyön kehittämisen voidaan nähdä olevan lähtökohtaisestikin niiden opettajien huomion kohteena, jotka osallistuvat täydennyskoulutukseen, mikä viestii tutkimukseeni osallistuneiden opettajien orientoituneen kokeilevaan toimintaan. Muutenkin matematiikan opetuksen ja oppimisen koulutukseen tulleet 4 – 20 vuotta työskennelleet opettajat kokivat kaikista oppimisen osa-alueista mielekkäimmäksi juuri matematiikan opettajuuden kehittämisen ja sen jälkeen siirtovaikutuksen. Lisäksi opettajien avovastaukset antoivat vihiä pedagogisen joustavuuden lisääntymisestä, opetettavan aineksen erityistiedon kehittymisestä sekä oppien viemisestä omaan opetustyöhön. Tulokset osoittavat siten täydennyskoulutukseen osallistuneiden oppiaineorientoitumisen.

Suoranaisia yhteisöorientaatiosta vihjaavia avovastauksia tuli muutamia. Kyseiset opettajat esittelivät keskustelleensa kurssin asioista yhdessä työkavereiden kanssa ja jakaneensa opit heille. Eräs opettaja kertoi koulutuksen myös rohkaiseen häntä muuttamaan opetusta koulun toimintakulttuurista nousevista esteistä huolimatta. Vahvimmin osallistuminen päätöksentekoon välittyi vastauksesta, jossa ilmeni täydennyskoulutuksen auttaneen kyseistä opettajaa ymmärtämään konkreettisten välineiden käytön oleellisuuden matematiikan oppimiselle siinä määrin, että aikoi vakuuttaa niiden hankinnan omalle esimiehelle ja kollegoille.

Rutinoituneen työn orientaatio ei sen sijaan näkynyt kovin selvästi aineistosta, vaikka jotkin tulokset voisivat viitata siihenkin suuntaan. Esimerkiksi etenkin intentionaalisen oppimisen mielekkyys oli keskiuralla olevilla opettajilla muita työkokemusryhmiä puoli arvoa alempaa, vaikka kasvoikin kurssin loppuun mentäessä. Järvinen kuitenkin (2002, s. 271) huomauttaa, että myös rutinoitumisorientaatiossa olevan opettajan yhyttäminen mukaan kehittämistyöhön voi olla opettajuutta piristävää ja tavoitteellista toimintaa lisäävää. Siten on myös mahdollista, että työn rutinoitumista kokenut opettaja sai piristystä opettajuuteensa täydennyskoulutuksen myötä.

Loppu-uran vaiheissa olleiden opettajien oppimisen mielekkyys

Synteesimallin mukaan yhteisöorientoitunut opettaja voi eheytyä kollegoitaan tukeväksi asiantuntijaksi. Vaikutteita muita opastavasta opettajuudesta oli nähtävissä kuitenkin vain yhdestä avovastauksesta, jossa kuvailtiin opettajan opastaneen koulutuksesta saamiensa vinkkien avulla kollegoitaan kehittämään opetustaan. Sen sijaan alku- ja keskiuran vaiheissa olleiden kurssilaisten avovastaukset ilmensivät loppu-uralla tapahtuvaa kriittisyyttä nuorempien kollegoiden uusia näkemyksiä kohtaan, vaikka samanlaisia näkemyksiä ei esiintynyt loppu-uralla olleiden vastauksista. Alle 21 vuotta työskennelleiden vastauksista välittyi turhautuneisuutta muiden opettajien kiintymyksestä oppikirjoihin ja vanhaan opetussuunnitelmaan sekä sen pohtimista, miten ehdottaa heille uudenlaisia kokeiluja matematiikan opetukseen liittyen.

Tulokset viestivät siitä, että kurssille osallistuneet yli 20 vuotta opettajana toimineet edustivat sellaista seesteisyydestä nauttivaa ja omien orientaatioiden parissa jatkavaa ryhmää, joka koki yhä mielekkyyttä täydennyskouluttautumista ja itsensä kehittämistä kohtaan. Sen sijaan synteesimallin mukainen vetäytymisvaihe näkyi hyvin vahvasti tarkasteltaessa aineiston työkokemusjakautumia. Yli 30 vuotta alalla työskennelleitä osallistujia oli aineistossani vain yksi. Havainto vastaa Opetushallituksen selvitystä, missä yli viidennes juuri kokeneimmasta opettajaryhmästä ei osoittanut kiinnostuneisuutta täydennyskouluttautumista kohtaan. Muissa kokemusryhmissä halukkuus jakautui tasaisemmin, kuten tässäkin tutkimuksessa jotakuinkin. (Joutsenlahti & Vainionpää, 2010, s. 159.)

Johtopäätökset

Monimenetelmällisen pitkittäistutkimukseni tulokset osoittivat, kuinka merkittävä oman opetustyön kehittämisen edistäjä ja elinikäisen oppimisen tukija täydennyskoulutus voi parhaimmillaan olla. Täydennyskoulutuksen kenttänä toiminut viimeisintä opetussuunnitelmaa myötäilevä matematiikan opetuksen ja oppimisen LUMATIKKA-verkkokoulutus näytti tukeneen hyvin luokanopettajien matematiikan opettajuuden kehittymistä sekä matemaattisen opettajantiedon päivittämistä etenkin pedagogisen sisältötiedon osalta. Lisäksi pitkittäistutkimus osoitti

täydennyskoulutuksen kehittäneen myös muita opettajille tärkeitä universaaleja mielekkään oppimisen taitoja. Luma-aineissa paljon käytetyn mielekkään oppimisen teorian sekä konstruoimani urakehityksen synteesimallin tutkiminen muissa koulutuskonteksteissa ja eri opettajakunnissa voisi kuitenkin olla informatiivista laajemman käsityksen muodostamiseksi.

Tulokset osoittivat kuitenkin myös, että täydennyskouluttautumisen vaikuttavuuteen ovat yhteydessä monet tekijät, kuten työkokemuksen pituus, jotkin muutokselle koetut esteet, kuten kiire, koulun resurssit ja toimintakulttuuri sekä mielekkyys sitoutua aktiivisesti oman oppimisen edistämiseen. Tutkimustulokset paljastivat erityisesti noviisien kamppailut kiirepaineiden ja täydennyskouluttautumisen loppuunsaattamisen kanssa, keskiuran haasteet kokea täydennyskouluttautuminen yhtä mielekkäänä ja merkityksellisenä sekä aivan loppu-uralla koulutusjatkumosta vetäytyneet konkarit.

Huolestuttavaa on myös se, että ainakin muutamia vuosia sitten laaditun Euroopan komission Survey of Schools -raportin mukaan (2013, s. 16) 4. luokka-astetta opettavista suomalaisopettajista 10 % ei ollut osallistunut kahden vuoden aikana täydennyskoulutukseen, kun taas noin puolet koulutuksiin osallistuneista oli suorittanut lyhyitä 1 – 3 päivää kestäneitä koulutuksia. LUMATIKKA-ohjelman kaltaiseen yli 6 päivää kestävään koulutukseen oli osallistunut 8 %. Vastaavasti TALIS 2013 -selvityksen mukaan jopa 20 % suomalaisista opettajista ei ollut osallistunut ammatillista osaamista kehittäviin täydennyskoulutuksiin (Taajamo ym., 2015, s. 31). Kuitenkin pitkittäistutkimukseeni osallistuneista kaksi kolmasosaa oli täydennyskouluttanut itseään viimeksi alle vuosi sitten. Tutkimusaineiston tarkasteleminen ja tulosten pohtiminen pistävätkin miettimään, suorittaako pitkäkestoisen täydennyskoulutuksen useammin sellainen porukka, joka kokee lähtökohtaisesti mielekkään elinikäisen oppimisen ideologian omakseen.

Olisikin syytä saada lisätietoa vähäisen täydennyskoulutustaustan omaavista sekä kurssin keskeyttäneistä opettajista. Koulutusjatkumon, myönteisen opettajuuden kehittymisen sekä ajankohtaisen tuoreimman opetussuunnitelman mukaisen opetuksen toteuttamisen turvaamiseksi olisi löydettävä keinoja tukea niitä opettajia, jotka eivät löydä tietään täydennyskoulutuksiin yhtä aktiivisesti, sitoudu

niihin yhtä motivoituneesti tai joilla opetustyöstä selviäminen vie kaiken energian. Oppiminen on kuitenkin väistämätön osa opettajuutta uravaiheesta riippumatta. Ajanmukaista laadukasta opetusta tarjoavalta opettajalta vaaditaan alituista kykyä tutkia omaa työtään sitä reflektoiden ja kriittisesti pohtien, itseohjautuvuutta edistää omaa opettajuuttaan sekä toimimista kehityksen muutosvoimana (Niemi & Siljander, 2013, s. 15). Tällainen näkemys opettajan elinikäisestä ammatillisesta oppimisesta on hyvän ammatillista osaamistaan kehittävän opettajan kulmakivi (Opetusministeriö, 2007, s.12).

Toisaalta verkossa tapahtunut täydennyskoulutus saattaa myös tavoittaa sellaisia opettajia, jotka eivät voisi osallistua paikallisesti pidettäviin ja tiettyinä ajankohtina läsnäoloa vaativiin täydennyskoulutuksiin. Täydennyskoulutukseen osallistuneiden opettajien taustatiedoista saattoikin nähdä, että LUMATIKKA-hankkeeseen osallistui monista maakunnista muutamia luokanopettajia, ja suurin osa oli myös osallistunut aiemmin verkossa pidettyihin koulutuksiin. Korona-ajan myötä hyvin pinnalla ollut etäopetus voisi myös tulevaisuudessa soveltua oivallisesti kansalliseen mielekästä oppimista tukevaan täydennyskoulutukseen mahdollistaen tasa-arvoisen tilaisuuden osallistua ammatilliseen kehittämistyöhön.

Toivon, että tämä tutkielma onnistuu omalta osaltaan tukemaan koulutusjatkumon kehittämis- ja arviointityötä lisäten ymmärrystä täydennyskouluttautumisesta sekä nostaen esiin siihen liittyviä ongelmia ja mahdollisuuksia. Vaikka Opetusministeriön (2007, s. 46) laatimat Opettajankoulutus 2020 -toimenpidetavoitteet kaikkien opettajien systemaattisesta täydennyskoulutuksesta eivät vielä vuoteen 2020 mennessä täysin täyttyneet, näyttää suunta olevan oikea. Tulevaisuudessa toivonkin, että jokainen opettaja uravaiheeseen, koulutussuuntaukseen tai paikkakuntaan katsomatta saisi tarvitsemaansa tukea ja koulutusta helpottamaan muutospaineista selviytymistä, asiantuntijaksi kehittymistä ja elinikäisen mielekkään oppimisen toteuttamista.

LÄHTEET

Aksela, M., Lundell, J. & Ikävalko, T. (2020). Alkusanat. Teoksessa M. Aksela, J. Lundell & T. Ikävalko (toim.) *LUMA SUOMI – yhdessä olemme enemmän!* (s. 7-10). Helsinki: Unigrafia Oy.

Almiala, M. (2008). *Mieli paloi muualle – opettajan työuran muutos ja ammatillisen identiteetin rakentuminen*. (Väitöskirja). Joensuu: Joensuun yliopisto.

Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Ball, D., Thames, M. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.

Bejerot, E., Lampi, L. K., Forsberg, T., Ahtiainen, R., Björk, L., Hotulainen, R., Parding, K., Sehlstedt T. & Wastensson, G. (2019). Nyexaminerade om lärarutbildningen i Sverige och i Finland. *Arbetsmarknad och Arbetsliv*, 25(3-4), 66-84.

Byman, R. (2004). Rakenneyhtälömallit kasvatustieteellisessä tutkimuksessa: erikoistapauksena konfirmatorinen faktorianalyysi. Teoksessa P. Kansanen & K. Uusikylä (toim.) *Opetuksen tutkimuksen monet menetelmät*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Estola, E., Syrjälä, L. & Maunu, T. (2010). Opettajan ensimmäiset työvuodet. Teoksessa H. L. T. Heikkinen, H. Jokinen, & P. Tynjälä (toim.) *Verme – Vertaisryhmämentorointi työssä oppimisen tukena* (s. 61-72). Helsinki: Tammi.

Euroopan komissio. (2010). Developing coherent and system-wide induction programmes for beginning teachers: a handbook for policymakers. Haettu 21.10.2020 osoitteesta http://ec.europa.eu/assets/eac/education/policy/school/doc/handbook0410_en.pdf

Euroopan komissio. (2013). Survey of Schools: ICT in Education. Country Profile: Finland. Haettu 7.2.2021 osoitteesta https://ec.europa.eu/information_society/

newsroom/image/document/2018-3/finland_country_profile_2F95B00C-C5E5-C4E9-B37C237CD55B0AD0_49435.pdf.

Hakkarainen, K., Palonen, T. & Paavola, S. (2002). Kolme näkökulmaa asiantuntijuuden tutkimiseen. *Psykologia*, 37(6), 448-464.

Hattie, J. (2003). Teachers make a difference, What is the research evidence? Australia: University of Auckland. Haettu 4.11.2020 osoitteesta http://research.acer.edu.au/research_conference_2003/4/

Heikkilä, T. (2005). *Tilastollinen tutkimus* (5.– 6.painos). Helsinki: Edita Prima Oy.

Heikkinen, H. L. T. & Tynjälä, P. (2012). Työssä oppimisen monet muodot. Teoksessa H. L. T. Heikkinen, H. Jokinen, I. Markkanen, & P. Tynjälä (toim.) *Osaamisen jakoon: Vertaisryhmämentorointi opetuslalla* (s. 17-25). Jyväskylä: PS-kustannus.

Heikkinen, H. L. T., Tynjälä, P. & Jokinen, H. (2010). Opettajankoulutus elinikäisenä ja elämänlaajuisena oppimisena. Teoksessa H. L. T. Heikkinen, H. Jokinen, & P. Tynjälä (toim.) *Verme – Vertaisryhmämentorointi työssä oppimisen tukena* (s. 7-38). Helsinki: Tammi.

Hietakymi, E. & Aksela, M. (2020). Jatkuva oppiminen: Yhdessä oppimista ja kehittämistä opettajien kanssa. Teoksessa M. Aksela, J. Lundell & T. Ikävalko (toim.) *LUMA SUOMI -yhdessä olemme enemmän!* (s. 101-109). Helsinki: Uni-grafia Oy.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2001). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: University Press.

Huberman, M. (1992). Teacher development and instructional mastery. Teoksessa A. Hargreaves & M.G. Fullan (toim.) *Understanding teacher development* (s. 122 – 142). London: Teachers College Press.

Husu, J. & Toom, A. (2016). Opettajat ja opettajankoulutus – suuntia tulevaan. Selvitys ajankohtaisesta opettaja- ja opettajankoulutustutkimuksesta opettajankoulutuksen kehittämisohjelman laatimisen tueksi. Opetus- ja kulttuuriministeriön

julkaisuja 2016:33. Haettu 4.11.2020 osoitteesta <https://minedu.fi/documents/1410845/4583171/Opettajat+ja+opettajankoulutus+-+suuntia+tulevaan>

Jokinen, H., Markkanen, I., Teerikorpi, S., Heikkinen, H.L.T. & Tynjälä, P. (2012). Työuran alkuvaihe opettajan haasteena. Teoksessa H. L. T. Heikkinen, H. Jokinen, I. Markkanen & P. Tynjälä (toim.) *Osaaminen jakoon: Vertaisryhmämentointi opetuslalla* (s. 27-43). Jyväskylä: PS-kustannus.

Jonassen, D.H. (1995). Supporting Communities of Learners with Technology: A vision for Integrating Technology with Learning in Schools. *Educational Technology*, 35(4), 60-63.

Joutsenlahti, J. & Vainionpää, J. (2010). Arvioivia johtopäätöksiä ja suosituksia. Opettaja- ja oppikirjakysymysten perusteella nousevia arvioivia johtopäätöksiä. Teoksessa E.K. Niemi & J. Metsämuuronen (toim.) *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008* (s. 209-210). Helsinki: Opetushallitus.

Joutsenlahti, J. & Vainionpää, J. (2010). Oppimateriaali matematiikan opetuksessa ja osaamisessa. Teoksessa E.K. Niemi & J. Metsämuuronen (toim.) *Miten matematiikan taidot kehittyvät? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun viidennen vuosiluokan jälkeen vuonna 2008* (s.137-148). Helsinki: Opetushallitus.

Jyrhämä, R. (2004). Sisällön erittelyn mahdollisuuksia. Taulukkolaskentaohjelma analysoinnin apuna. Teoksessa P. Kansanen & K. Uusikylä (toim.) *Opetuksen tutkimuksen monet menetelmät*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Järvinen, A. (2002). Opettajan ammatillinen kehitysprosessi ja sen tukeminen. Teoksessa A. Eteläpelto & P. Tynjälä (toim.) *Oppiminen ja asiantuntijuus* (s. 258-274). Juva: WSOY.

Kaasila, R. & Laine, A. (2018). Miten tulevien luokanopettajien matematiikkakuvaa voidaan vaikuttaa? Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 306-319). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Kansallinen koulutuksen arviointikeskus. (2018). Opettajankoulutuksen kehittämisohjelman toteutumisen arviointi 2018. Karvin johtajan vahvistama hankesuunnitelma 6.2.2018. Haettu 2.11.2020 osoitteesta <https://karvi.fi/app/uploads/2017/10/Hankesuunnitelma-Opettajankoulutuksen-kehittamisohjelman-toteutumisen-ar..pdf>.

Kansanen, P. (2004). *Opetuksen käsitemaailma*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Komulainen, E. & Karma, K. (2002). *Tilastollisen kuvauksen perusteet käyttäytymistieteissä*. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Koponen, M., Asikainen, M. A., Viholainen, A. & Hirvonen, P. E. (2015). Opettajaopiskelijoiden matemaattisen opettajantiedon kehittäminen opetusintervention avulla. Teoksessa P. Hästö & H. Silfverberg (toim.), *Annual Symposium of the Finnish Mathematics and Science Research association* (s. 47-60). Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimusseura r.y.

Koskinen, R. & Pitkäniemi, H. (2020). Matematiikan opetus mielekkään oppimisen edistämässä: integratiivista mallia kohti. *Ainedidaktikka*, 4(1), 79-98.

Koskinen, R. (2016). Mielekäs oppiminen matematiikan opetuksen lähtökohtana: systemaattinen analyysi Journal for Research in Mathematics Education aikakauslehden artikkelien pohjalta. Helsinki: Picaset Oy.

Kostiainen, E., Ukskoski, T., Ruohotie-Lyhty, M., Kauppinen, M., Kainulainen, J., & Mäkinen, T. (2018). Meaningful learning in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 66-77.

Krzywacki, H. & Portaankorva-Koivisto, P. (2018). Suomalainen matematiikan opettaja. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 278-293). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Krzywacki, H., Pehkonen, L. & Laine, A. (2012). Promoting Mathematical Thinking in Finnish Mathematics Education. Teoksessa H. Niemi, A. Toom & A. Kallioniemi (toim.) *The Miracle of Education: The Principles and Practices of Teaching and Learning in Finnish Schools* (s. 109-123). Rotterdam: Sense Publishers.

Leithwood, K.A. (1992). The Principal's Role in Teacher Development. Teoksessa M. Fullan & A. Hargreaves (toim.) *Teacher Development and Educational Change* (s. 86-103). New York: RoutledgeFalmer.

LUMATIKKA. (2020). Q&A – kysymyksiä ja vastauksia. Haettu 7.2.2021 osoitteesta <https://lumatikka.luma.fi/qa/> .

LUMATIKKA. (2021). Koulutuksen sisältö ja rakenne. Haettu 7.2.2021 osoitteesta <https://lumatikka.luma.fi/rakenne/> .

Lähteenmäki, S. (1992). *"Mikä sille nyt tuli?" eli Työura ja sen kriisivaiheet urakäyttäytymisen yksilöllisten erojen kannalta tarkasteltuna*. Turku: Turun Kauppakorkeakoulun julkaisuja.

Löfström, E., Kanerva, K., Tuuttila, L., Lehtinen, A. & Nevgi, A. (2010). *Laadukkaasti verkossa: Verkko-opetuksen käsikirja yliopisto-opettajalle*. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Mangiafico, S.S. (2016). Summary and Analysis of Extension Program Evaluation in R. Haettu 22.1.2021 osoitteesta <https://rcompanion.org/documents/RHandbookProgramEvaluation.pdf>.

Metsämuuronen, J. (2011). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä 2*. Helsinki: International Methelp Oy.

Nevgi, A. & Tirri, K. (2003). *Hyvää verkko-opetusta etsimässä*. Turku: Suomen Kasvatustieteellinen Seura.

Niemi, H. & Siljander, A. M. (2013). *Uuden opettajan mentorointi*. Helsinki: Unigrafia. Haettu 4.11.2020 osoitteesta <https://hyplus.helsinki.fi/wp-content/uploads/2017/09/niemi-siljander-uuden-opettajanmentorointi-helsinginyliopisto.pdf> .

Niemi, H. (2012). The Societal Factors Contributing to Education and Schooling in Finland. Teoksessa H. Niemi, A. Toom & A. Kallioniemi (toim.) *The Miracle of Education: The Principles and Practices of Teaching and Learning in Finnish Schools* (s. 19–38). Rotterdam: Sense Publishers.

Niemi, H., Erma, T., Lipponen, L., Pietilä, M., Rintala, R., Ruokamo, H., Saarivirta, T., Moitus, S., Frisk, T., Stylman, V., & Huhtanen, M. (2018). Maailman parhaiksi opettajiksi: Vuosina 2016–2018 toimineen Opettajankoulutusfoorumin arviointi. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus. Haettu 4.11.2020 osoitteesta <https://karvi.fi/publication/maailman-parhaiksi-opettajiksi-vuosina-2016-2018-toimineen-opettajankoulutusfoorumin-arviointi/>.

Nummenmaa, L. (2006). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät* (1. – 2. painos). Helsinki: Tammi.

Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*. Helsinki: Opetushallitus.

Opetusministeriö. (2007). *Opettajankoulutus 2020*. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2007:44. Helsinki: Yliopistopaino.

Patrikainen, S. (2012). *Luokanopettajan pedagoginen ajattelu ja toiminta matematiikan opetuksessa*. (Väitöskirja). Helsinki: Unigrafia.

Perusopetuslaki 793/20.9.2018, 6 §: Oppivelvollisille annettavan perusopetuksen tuntijako. Haettu 26.10.2020 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180793>.

Perusopetuslaki 865/3.11.2005, 4 §: Luokanopettajan kelpoisuus. Haettu 6.2.2021 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980986>.

Perusopetuslaki 986/14.12.1998, 5 §: Aineenopettajan kelpoisuus. Haettu 6.2.2021 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980986>.

Portaankorva-Koivisto, P. (2011). Matematiikan opettajaksi kasvun kysymyksiä. Teoksessa E. Yli-Panula, A. Virta & K. Merenluoto (toim.) *Oppiminen, opetus ja opettajaksi kasvu ainedidaktisen tutkimuksen valossa* (s. 115-127). Turku: Turun yliopisto.

Ruokamo, H. & Pohjolainen, S. (1999). *Etäopetus multimediaverkoissa – Kansallisen multimediaohjelman ETÄKAMU-hanke*. Digitaalisen median raportti, 99(1). Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus Tekes.

Ruokamo, H. & Pohjolainen, S. (2002). Distance learning in a multimedia networks project: main results. *British Journal of Educational Technology*, 31(2), 117-125.

Räsänen, K., Pietarinen, J., Pyhältö, K., Soini, T. & Väisänen, P. (2020). Why leave the teaching profession? A longitudinal approach to the prevalence and persistence of teacher turnover intentions. *Social Psychology of Education*, 23, 837-859.

Salo, U. (2015). Simsalabim, sisällönanalyysi ja koodaamisen haasteet. Teoksessa S. Aaltonen & R. Högbäck (toim.) *Umpikujasta oivallukseen: refleksiivisyys empiirisessä tutkimuksessa* (s. 166-190). Tampere: Tampere University Press.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Silfverberg, H. (2018). Tieto- ja viestintätekniikka matematiikan opetuksessa. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 394-409). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Sotkasiira, T. (2015). Kun aineisto ei riitä. Monimenetelmäisyys metodologisena ja käsitteellisenä oppimisena. Teoksessa S. Aaltonen & R. Högbäck (toim.) *Umpikujasta oivallukseen: refleksiivisyys empiirisessä tutkimuksessa* (s. 117-140). Tampere: Tampere University Press.

Suomen Opettajaksi Opiskelevien liitto SOOL. (2016). Tavoitteet opettajankoulutukselle 2016-2019. Haettu 20.2.2019 osoitteesta https://www.sool.fi/site/assets/files/1320/tavoitteet_2016-web.pdf.

Suomen Opettajaksi Opiskelevien liitto SOOL. (2019). Selvitys opettajien perehdytyksestä. Viitattu 2.11.20. Saatavilla: https://www.sool.fi/site/assets/files/3335/opettajien_perehdytys_selvitys_2019_alustavat_tulokset.pdf

Taajamo, M., Puhakka, E. & Välijärvi, J. (2015). Opetuksen ja oppimisen kansainvälinen tutkimus TALIS 2013. Tarkastelun kohteena alakoulun ja toisen asteen oppilaitosten opettajat ja rehtorit. Haettu 4.11.2020 osoitteesta

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75134/okm04_alku-osa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6. painos). New York: Harper & Row.

Tikkanen, T. (2019). Muutos myllyttää mielet. *Opettaja*, 6, 16-19.

Tomczak, M. & Tomczak, E. (2014). The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *TRENDS in Sport Sciences*, 1(21), 19-25.

Tossavainen, T. & Leppäaho, H. (2018). Matematiikan opettajien ja opettajaksi opiskelevien matemaattisesta osaamisesta. Teoksessa J. Joutsenlahti, H. Silfverberg & P. Räsänen (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen* (s. 294-305). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Tynjälä, P. & Heikkinen, H. L. T. (2011). Beginning teachers' transition from pre-service education to working life: Theoretical perspectives and best practices. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14(1), 11-33.

Tynjälä, P. (2005). Konstruktivistinen oppimiskäsitys ja asiantuntijuuden edellytysten rakentaminen koulutuksessa. Teoksessa A. Eteläpelto & P. Tynjälä (toim.) *Oppiminen ja asiantuntijuus. Työelämän ja koulutuksen näkökulmia* (s. 160-179). Porvoo: WSOY.

Valkeavaara, T. (2002). Ongelmien kauttako asiantuntijaksi? – Henkilöstön kehittäjien kokemuksia työnsä ongelmallisista tilanteista. Teoksessa A. Eteläpelto & P. Tynjälä (toim.) *Oppiminen ja asiantuntijuus* (s. 102-124). Juva: WSOY.

Vilka, H. (2005). *Tutki ja kehitä*. Helsinki: Tammi.

Yrjönsuuri, R. & Yrjönsuuri, Y. (2004). Matematiikan opiskelun ja opetuksen käsitteet (2. painos). Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen* (s. 111-127). Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti & Koulutuksen tutkimuslaitos.

LIITTEET

LIITE 1. LUMATIKKA-täydennyskoulutuksen kyselylomake.

Tutkimusinfo 1) Tervetuloa mukaan MOOCin kehittämistutkimukseen!

Osallistuminen ei edellytä sinulta muita toimenpiteitä kuin suostumuksesi sille, että saamme käyttää tutkimusaineistona kurssiin sisältyvää oman oppimisen arviointiin kannustavaa kyselyä ja oppimistehtäviäsi sekä osuuttasi verkkokeskustelussa ja verkko-työskentelyä kurssin aikana. Analyysien pohjalta pystymme tekemään johtopäätöksiä millaiset sisällöt toimivat verkkoympäristössä ja millaiset sisällöt vaativat vielä kehitystyötä sekä yleisemmin, miten osallistujat oppivat verkkokurssilla.

Tulosten raportoinnissa kaikki henkilö- ja muut tunnistetiedot anonymisoidaan. Raportoinnissa kuvataan tulokset yleisellä tasolla. Mikäli käytämme esimerkkejä oppimistehtävistä tai oppimistehtäviä koskevasta verkkokeskustelusta, poistamme kaiken sellaisen tiedon, jonka avulla sinut, ryhmäsi tai työyhteisösi voitaisiin tunnistaa. Tutkimukseen osallistumalla autat meitä kehittämään parempaa täydennyskoulutuskonseptia, joka hankkeen jälkeen jää avoimeen käyttöön. Koulutus on osa Opetushallituksen rahoittamaa hanketta, jossa tuotetaan oppimateriaalia verkkoympäristöön osana massiivista avointa verkkokurssia, niin sanottua MOOCia.

Osallistuminen arviointitutkimukseen on vapaaehtoista. Tutkimukseen osallistuminen tai osallistumatta jättäminen ei vaikuta kohteluusi tai kurssisuoritukseesi. Voit halutessasi peruuttaa suostumuksesi. Suostumuksen peruuttaminen on mahdollista siihen saakka, kunnes aineisto on anonymisoitu. Tämän jälkeen yksittäisiä vastajia ei voida paikantaa aineistosta. Tutkimukseen osallistuvien tietoja käsittelevät ainoastaan arviointitiimiin kuuluvat tutkijat. Tutkijoiden tulee käsitellä myös henkilötietojasi, jotta saman henkilön

oppimistehtävät voidaan liittää toisiinsa. Aineisto säilytetään salasuojausjauksella. Tarvittaessa tutkija voi antaa anonymisoidun aineiston nähtäväksi muille tutkijoille tai tieteellisen lehden toimittajalle analyysien varmentamista varten, mikäli tätä erikseen pyydetään. Tämä on normaali käytäntö tieteellisessä tutkimuksessa. Aineistoa ei luovuteta muille kolmansille osapuolille. Aineistoa säilytetään 5 vuotta viimeisen julkaisun jälkeen Helsingin yliopiston tietojärjestelmässä. Tämän jälkeen aineisto tuhotaan. Tutkimuksessa noudatetaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvän tieteellisen käytännön ohjeita sekä tietosuojalainsäädäntöä.

Kiitos, että luit läpi tiedotteen.

Tutkimuksen vastuuhenkilönä toimii professori Erika Löfström Helsingin yliopiston kasvatustieteellisessä tiedekunnassa. Mikäli sinulla on kysyttävää kehittämistutkimuksesta, otathan yhteyttä vastuuhenkilöön: erika.lofstrom@helsinki.fi, tai 050-4150150.

Henkilötietojen käsittely tutkimuksen aikana on kuvattu tarkemmin tietosuojaselosteessa. Mikäli sinulla on kysymyksiä tietosuojasta, ota yhteyttä tietosuojavastaavaan, Lotta Ylä-Sulkavaan, tietosuoja@helsinki.fi.

**Vastaajan
yksilöinti**

- | | |
|----|-----------------|
| 2) | Etunimi |
| 3) | Sukunimi |

**Vastaajan
taustatiedot**

- | | |
|----|-----------------|
| 4) | Ikä |
| 1 | Alle 20-vuotias |
| 2 | 20-29-vuotias |
| 3 | 30-39-vuotias |
| 4 | 40-49-vuotias |
| 5 | 50-59-vuotias |
| 6 | yli 60-vuotias |

5) Työskentelen pääasiallisesti

- 1 Varhaiskasvatus
- 2 Esikouluopetus
- 3 Perusopetus / lk 1 - 6
- 4 Perusopetus / lk 7 - 9
- 5 Lukio
- 6 Ammatillinen koulutus
- 7 Muu

6) Kuinka pitkä kokemus sinulla on alasi tehtävistä?

- 1 0-3 vuotta
- 2 4-10 vuotta
- 3 11-20 vuotta
- 4 21-30 vuotta
- 5 yli 30 vuotta

7) Missä maakunnassa työpaikkasi sijaitsee?

- 1 Ahvenanmaa
- 2 Etelä-Karjala
- 3 Etelä-Pohjanmaa
- 4 Etelä-Savo
- 5 Kainuu
- 6 Kanta-Häme
- 7 Keski-Pohjanmaa
- 8 Keski-Suomi
- 9 Kymenlaakso
- 10 Lappi
- 11 Pirkanmaa
- 12 Pohjanmaa
- 13 Pohjois-Karjala
- 14 Pohjois-Pohjanmaa
- 15 Pohjois-Savo
- 16 Päijät-Häme
- 17 Satakunta
- 18 Uusimaa
- 19 Varsinais-Suomi
- 20 Työskentelen ulkomailla

8) Edellisestä täydennyskoulutuksestani on kulunut

- 1 Alle vuosi
- 2 Alle 2 vuotta
- 3 Alle 5 vuotta

- | | |
|--|--|
| 4 | Yli 5 vuotta |
| 5 | En ole aiemmin osallistunut täydennyskoulutuksiin |
| 9) Verkossa tapahtuvaan täydennyskoulutukseen olen aiemmin osallistunut | |
| 1 | Yhden kerran |
| 2 | 2-5 kertaa |
| 3 | Yli 5 kertaa |
| 4 | En ole osallistunut aiemmin täydennyskoulutukseen verkossa |

Kurssin yksilöinti

- | | |
|------------|--|
| 10) | Osallistun kurssiin |
| 1 | Matematiikan polulla varhaiskasvatuksesta toiselle asteelle |
| 2 | Varhaiskasvatus ja esiopetus |
| 3 | Peruskoulun luokat 1-6 |
| 4 | Peruskoulun luokat 7-9 |
| 5 | Lukio |
| 6 | Ammatillinen koulutus |
| 7 | Algoritmisen ajattelun kehittäminen |
| 8 | Automaattinen arviointi STACK |
| 9 | GeoGebran hyödyntäminen lukiomatematiikan opetuksessa |
| 11 | Matematiikkaa kehollisesti ja liikkuen |
| 22 | Ohjelmoinnin merkitys matematiikan opetuksessa |
| 23 | Origameilla oivalluksia oppimiseen |
| 12 | Projektit opetuksen polkimena |
| 10 | Rakennetaan matemaattisia esineitä |
| 13 | Ymmärrystä ongelmanratkaisuun |
| 14 | På matematikstigen från småbarnspedagogiken till andra stadiet |
| 15 | Småbarnspedagogiken och förskolan |
| 16 | Årskurserna 1–6 |
| 17 | Årskurserna 7–9 |
| 18 | Matematik som verktyg i naturvetenskap |
| 20 | Problemlösning med problemsekvenser |
| 21 | Programmering |
| 19 | Projektlärande |
| 24 | Matematiikka ja taide |

Vastausvaihtoehdot

- | | |
|----|--------------------------|
| A1 | Täysin samaa mieltä |
| A2 | Jokseenkin samaa mieltä |
| A3 | Ei samaa eikä eri mieltä |
| A4 | Jokseenkin eri mieltä |
| A5 | Täysin eri mieltä |

Väittämät	11) – 40)	Alkukysely suomeksi
Oppimisen tavoitteellisuus	11)	Olen tietoinen kurssin oppimistavoitteista.
	12)	Olen asettanut itselleni oppimistavoitteet tälle kurssille.
	13)	Uskon, että koulutus antaa tilaa henkilökohtaisten tavoitteiden saavuttamiseksi.
	14)	Peilaan omia tavoitteitani kurssin tavoitteisiin.
	15)	Toivon, että kurssimateriaali tukee oppimistavoitteiden saavuttamista.
Sosiaalinen oppiminen	16)	Sitoudun työskentelyyn yhdessä muiden osallistujien kanssa.
	17)	Aion osallistua pienryhmissä tapahtuvaan työskentelyyn aktiivisesti.
	18)	Otan vastuuta ryhmätyöskentelyn onnistumisesta.
	19)	Uskallan tuoda keskeneräisiä ideoita jaettavaksi yhteisesti.
	20)	Uskon, että keskustelu muiden osallistujien kanssa auttaa minua oppimaan.
	21)	Uskon, että verkkokeskustelu muiden osallistujien kanssa auttaa minua oppimaan.
	22)	Toivon, että opin uutta yhteistyössä opettajakollegoitten kanssa.
	23)	Toivon, että koulutuksen toiset osallistujat haastavat aikaisempia käsityksiäni opiskeltavasta asiasta.
Ammatillisen kehittyminen	24)	Toivon, että koulutus lisää omaa kiinnostustani matematiikkaa kohtaan.
	25)	Toivon, että koulutus lisää omaa kiinnostustani matematiikan opetusta kohtaan.
	26)	Toivon, että opin ymmärtämään matematiikkaa paremmin.
	27)	Toivon, että opin ymmärtämään matematiikan opetusta paremmin.
	28)	Toivon, että koulutus avartaa käsitystäni matematiikan opetuksen mahdollisuuksista.
Oman oppimisen reflektointi	29)	Koulutukseen osallistuessani arvioin omaa osaamistani.
	30)	Koulutukseen osallistuessani arvioin omaa oppimisprosessiani.
	31)	Kurssin opettajalta saamani palaute auttaa minua työstämään omia ajatuksiani.
	32)	Muilta saamani palaute auttaa minua työstämään omia ajatuksiani.
	33)	Tämän kyselyn väittämät kannustavat minua pohtimaan omaa oppimistani.
	34)	Toivon, että koulutuksen sisällöt ja oppimateriaalit haastavat minua arvioimaan aikaisempaa osaamistani.
Opitun siirtäminen käytäntöön	35)	Toivon, että täydennyskoulutus vaikuttaa opetustyöhöni tulevaisuudessa positiivisesti.
	36)	Toivon, että koulutus tarjoaa konkreettisia keinoja opetuksen kehittämiseen.
	37)	Toivon, että koulutuksesta saatu tieto auttaa minua kehittämään oppisisältöjä.

- 38) Toivon, että koulutuksesta saatu tieto auttaa minua kehittämään opetustani oppijalähtöisemmäksi.
- 39) Toivon, että koulutuksesta saatu tieto auttaa minua kehittämään oppimisen arviointia.
- 40) Uskon, että keskustelu muiden osallistujien kanssa auttaa minua kytkemään kurssilla opittuja asioita käytäntöön.

Väittämät 11) – 40)

Loppukysely suomeksi

**Oppimisen
tavoitteelli-
suus**

- 11) Olin tietoinen kurssin tavoitteista.
- 12) Asetin itselleni oppimistavoitteet tälle kurssille.
- 13) Koulutus antoi tilaa henkilökohtaisten tavoitteiden saavuttamiseksi.
- 14) Peilasin omia tavoitteitani kurssin tavoitteisiin.
- 15) Kurssimateriaali tuki oppimistavoitteiden saavuttamista.

**Sosiaalinen
oppiminen**

- 16) Sitouduin työskentelyyn yhdessä muiden osallistujien kanssa.
- 17) Osallistuin pienryhmässä tapahtuvaan työskentelyyn aktiivisesti.
- 18) Otin vastuuta ryhmätyöskentelyn onnistumisesta.
- 19) Uskalsin tuoda keskeneräisiä ideoita jaettavaksi yhteisesti.
- 20) Keskustelut muiden osallistujien kanssa auttoivat minua oppimaan.
- 21) Verkkokeskustelu muiden osallistujien kanssa auttoi minua oppimaan.
- 22) Opin uutta yhteistyössä opettajakollegoitten kanssa.
- 23) Kurssilla toiset osallistujat haastoivat aikaisempia käsityksiäni opiskeltavasta asiasta.

**Ammatilli-
nen kehitty-
minen**

- 24) Koulutus lisäsi omaa kiinnostutani matematiikkaa kohtaan.
- 25) Koulutus lisäsi omaa kiinnostustani matematiikan opetusta kohtaan.
- 26) Koulutuksessa opin ymmärtämään matematiikkaa paremmin.
- 27) Koulutuksessa opin ymmärtämään matematiikan opetusta paremmin.
- 28) Koulutus avarsi käsitystäni matematiikan opetuksen mahdollisuuksista.

**Oman oppi-
misen ref-
lektointi**

- 29) Koulutukseen osallistuessani arvioin omaa osaamistani.
- 30) Koulutukseen osallistuessani arvioin omaa oppimisprosessiani.
- 31) Kurssin opettajalta saamani palaute auttoi minua työstämään omia ajatuksiani.
- 32) Muilta osallistujilta saamani palaute auttoi minua työstämään omia ajatuksiani.

	33)	Tämän kyselyn väittämät kannustivat minua pohtimaan omaa oppimistani.
	34)	Koulutuksen sisällöt ja oppimateriaalit haastoivat minua arvioimaan aikaisempaa osaamistani.
Opitun siirtäminen käytäntöön		
	35)	Toivon, että täydennyskoulutus vaikuttaa opetustyöhöni tulevaisuudessa positiivisesti.
	36)	Koulutus tarjosi konkreettisia keinoja opetuksen kehittämiseen.
	37)	Koulutuksesta saatu tieto auttoi minua kehittämään oppisisältöjä.
	38)	Koulutuksesta saatu tieto auttoi minua kehittämään opetustani oppijalähtöisemmäksi.
	39)	Koulutuksesta saatu tieto auttoi minua kehittämään oppimisen arviointia.
	40)	Keskustelu muiden osallistujien kanssa auttoi minua kytkemään kurssilla opittuja asioita käytäntöön.
Avoimet	42) – 45)	
	42)	Oliko kurssilla sellaisia opetussisältöjä, joiden arvelet muuttavan omaa opetustasi?
	43)	Oliko kurssilla sellaisia toimintatapoja, joiden arvelet muuttavan omaa opetustasi?
	44)	Mitkä tekijät mielestäsi edistävät kurssilla esitettyjen asioiden soveltamista omassa opetustyössäsi?
	45)	Mitkä tekijät mielestäsi estävät kurssilla esitettyjen asioiden soveltamista omassa opetustyössäsi?